A M

VIFI ANAYA

J. M. Johnston

MICROS

MENUS, BUCLES Y RATONES

Libro tercero

MICROS:
MENUS, BUCLES Y RATONES

Micros: Menús bucles y ratones

J. M. Johnston

Ilustraciones de Len Epstein

ANAYA MULTIMEDIA

MICROINFORMATICA

Título de la obra original:
FIRST LOOK COMPUTERS 3: COMPUTERS: MENUS, LOOPS AND MICE

Traducción de: Pilar Vázquez
Diseño de colección: Antonio Lax
Diseño de cubierta: José Lorente
Ilustraciones: Len Epstein

Reservados todos los derechos. Ni la totalidad ni parte de este libro puede reproducirse o transmitirse por ningún procedimiento electrónico o mecánico, incluyendo fotocopia, grabación magnética o cualquier almacenamiento de información y sistema de recuperación, sin permiso escrito de Ediciones Anaya Multimedia, S. A.

Copyright © 1983 by J. M. Johnston

PUBLISHED BY ARRANGEMENT WITH DELL PUBLISHING CO., INC.,
NEW YORK, N.Y. and BANBURY BOOKS, INC., WAYNE, P.A., U.S.A.

© EDICIONES ANAYA MULTIMEDIA, S. A., 1985
Villafranca, 22. 28028 Madrid
Depósito legal: M - 22.691 - 1985
ISBN: 84-7614-026-6
Printed in Spain
Imprime: HEROES, S. A. Torrelara, 8. 28016 Madrid

Oye! ¿Qué es eso tan complicado que tienes ahí delante?

¿A ti qué te parece?

Parece un rompecabezas.

¡Qué va! Frío, frío...

Bueno. ¿Y qué es entonces?

¿Por qué dices eso?

¡Porque tiene tantas partes! En primer lugar, está la Unidad Central de Proceso, la CPU, que es la parte que procesa todos los datos. Dentro de la CPU hay una sección aritmética, que suma y resta, y una sección lógica, que toma decisiones; una memoria, en la que se almacena la información, y muchísimos puertos, a los que llega la información que introducimos y de los que parte la información que nos da el ordenador…

Todo los números están formados por ceros y unos. Y éstos se unen para formar bytes, y varios bytes juntos forman una palabra, y si unimos varias palabras tenemos un registro, y con los registros formamos archivos…

Además, para que el ordenador sirva para algo hay que escribir un programa, lo que significa que primero tienes que hacer un diagrama de flujo que muestre lo que queremos que haga el programa. Y también necesitamos un compilador que traduzca el programa para que lo entienda la CPU, y un monitor que le diga al compilador lo que tiene que hacer…

Tienes razón. Hay muchísimas partes diferentes dentro de un ordenador.

Así que parece que ha llegado el momento de unir todas esas partes, a fin de que podamos tener una visión de conjunto.

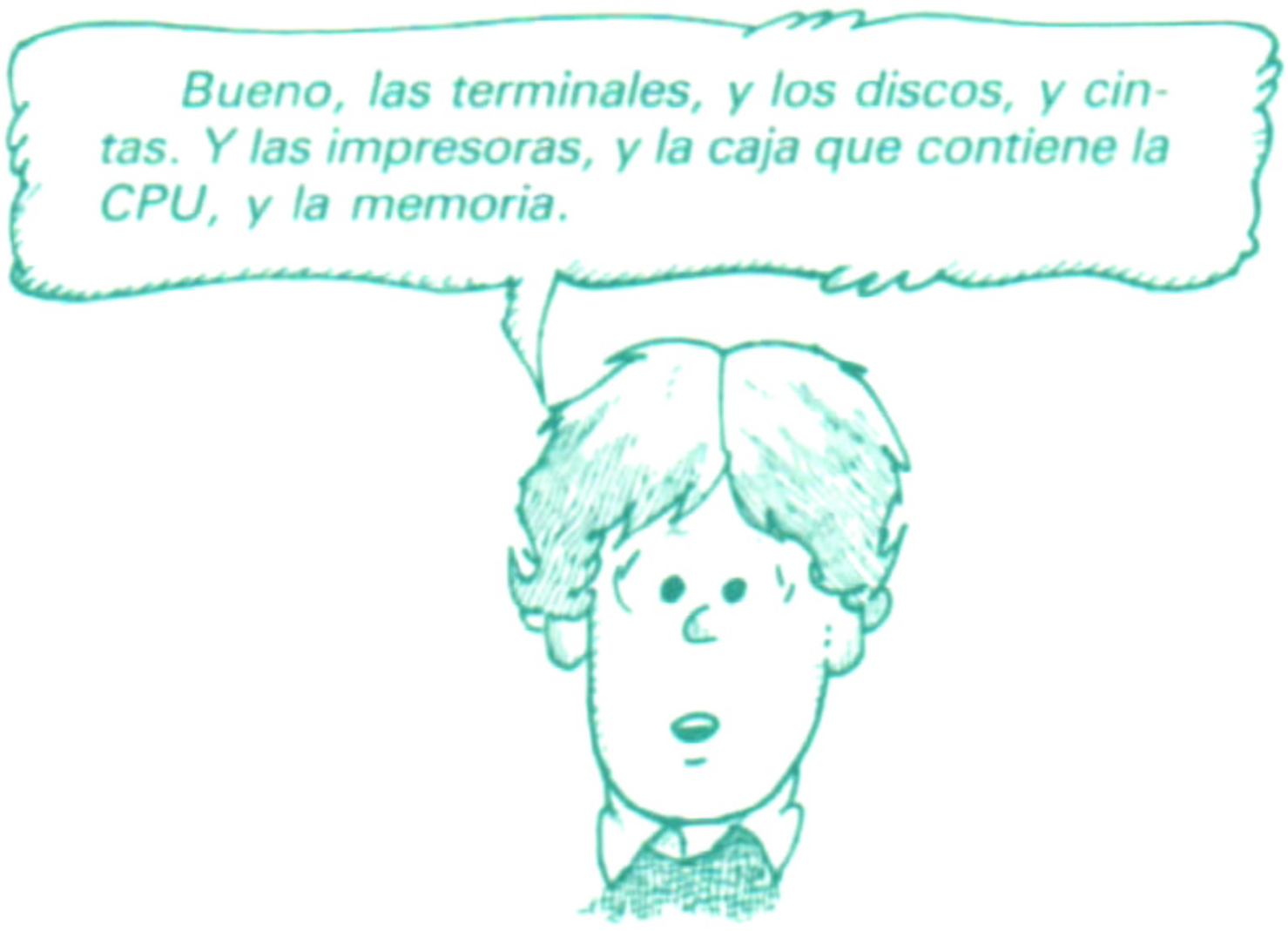
Eso creo yo también.

Empecemos reuniendo en dos grandes partes todas esas pequeñas que has ido diciendo. Las llamaremos *hardware* y *software*. Como ya sabes, hay muchas palabras de la jerga infor-

mática que se utilizan en inglés; algunas, como «input» u «output», a veces se traducen y nos referimos en español a la «entrada» y la «salida» de información, aunque hay mucha gente que las sigue utilizando en inglés; otras, como «bit», «byte», «bug», «debugging», no se traducen nunca, y, de hecho, hemos llegado a utilizarlas como si se tratara de palabras españolas; este es el caso de «hardware» y «software».

¿Pero qué quieren decir?

Por *hardware* entendemos las cosas del ordenador que puedes ver y tocar, ¿vale? ¿Qué partes crees tú que se pueden ver y tocar en el ordenador?



Esas son las más importantes, y las llamamos *hardware* del ordenador.

¿Y software?

Bueno, tú imagínate que quieres comprar todas esas cosas que has dicho. Pero no las comprarías porque sí, sino que que-

rrías hacer algo con ellas, y para ello necesitarías unas instrucciones en las que viniera explicado el modo de utilizarlas. Por tanto…

¡Ya lo sé! Para que el ordenador funcione necesitas un programa. ¿Es eso el software?

Una parte, al menos. El *software* es toda la información escrita necesaria para que funcione el *hardware* del ordenador, la maquinaria. Así pues, los *programas* —incluyendo el monitor, el compilador y los otros programas del sistema—, al igual que los *datos* que utilizan esos programas, todos ellos forman el *software* del ordenador.

Como seguramente sabes, los ordenadores tienen muchas aplicaciones diferentes: se utilizan en los hospitales, en el metro, en las fábricas… Veamos, pues, cómo funcionan juntos el *software* y el *hardware* para satisfacer las necesidades de cada caso.

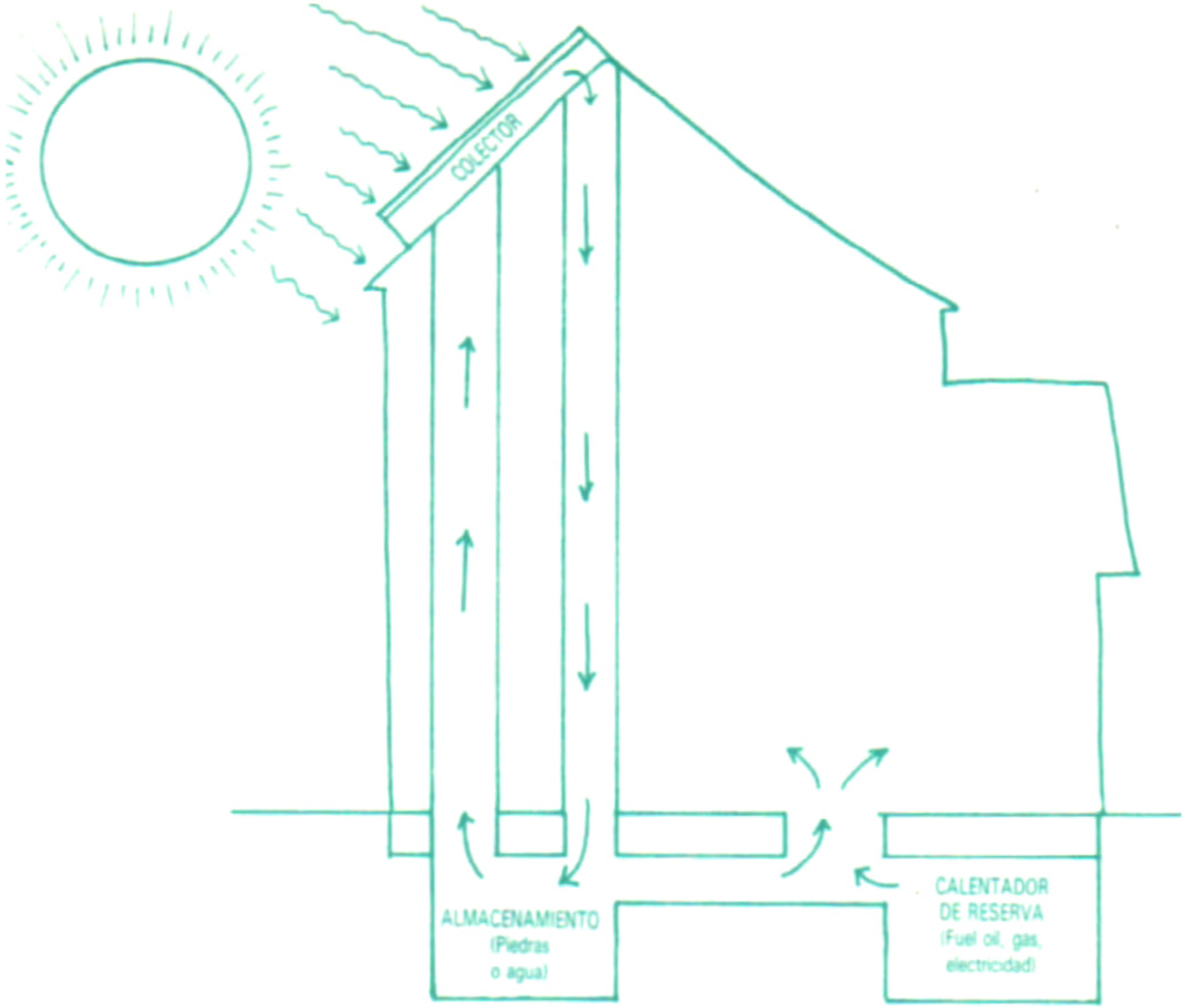
¿Por dónde empezamos?

Bueno, imagínate que eres un ingeniero y alguien te encarga que diseñes un *sistema de calefacción solar controlado por ordenador* para su casa. ¿Sabes lo que es la energía solar?

Sí. Es el calor del sol utilizado como fuente de energía para calefacciones, calentadores de agua, cocinas y otras cosas.

Eso es. En el tejado de las casas que utilizan energía solar hay unas grandes placas llamadas «colectores» que se calientan cuando les da el sol. Y en el sótano hay un depósito de almacenamiento que contiene agua o piedras en el que se almacena el calor.

Los días de sol, el calor que recogen los colectores es enviado al depósito, donde queda almacenado. Luego, durante los



días sin sol, ese calor será utilizado para calentar la casa, como si fuera una estufa.

¿Y qué pasa por la noche o en los días nublados?

Cuando no hace sol, los colectores no pueden recoger nada de calor, y entonces el sistema se apàga solamente hasta que el sol vuelve a salir de nuevo.

Si hay muchos días nublados seguidos, el calor almacenado en el depósito se acaba. Por eso suele haber un sistema de calefacción suplementario —como gas, fuel-oil o electricidad— que se pone en funcionamiento hasta que el depósito de almacenamiento vuelve a calentarse.

En la mayoría de las casas, el sistema de calefacción está controlado por un *termostato*. ¿Sabes cómo funciona un termostato?

Claro. Ajustas el selector, que puede ser una ruedecita, un botón o algo así, a la temperatura que quieres. Luego el termostato enciende la calefacción cuando la temperatura está más baja de lo que tú habías puesto, y la apaga cuando está más alta.

Eso es. Y para hacer eso el termostato necesita un *sensor* que le diga si la casa está caliente o fría. Estos sensores son muy parecidos a los que utilizan los ordenadores en las fábricas de productos químicos para medir las temperaturas de los depósitos.

En realidad, en esas fábricas se utilizan muchos sensores para que el ordenador pueda saber exactamente cuál es la temperatura en cada parte del depósito. ¿Sabrías decirme lo que hace el ordenador con todas esas diferentes temperaturas?

Pues yo diría que saca la media.

Exactamente eso es lo que hace. Ahora bien, el termostato de una casa normalmente tiene sólo un sensor. Pero como nosotros vamos a utilizar un ordenador —que es algo mucho más complejo que un termostato—, podemos tener muchos sensores, como en la fábrica. ¿Dónde crees tú que estarían situados?

Uno en cada habitación de la casa, supongo.

Por supuesto. Luego el ordenador suma los valores de los sensores, para saber la temperatura media.

Cuando ésta es demasiado alta, el ordenador quita la calefacción hasta que vuelve a ponerse a la temperatura que habíamos escogido. Y cuando se enfríe demasiado volverá a encenderla.

Todas estas cosas juntas forman ese *hardware* del que hablábamos hace un momento, que incluye...

Bueno, el ordenador, por supuesto. Y el teclado de la terminal. Y un disco para almacenar la información.

¿Y qué más?

Los sensores para medir las temperaturas. Y un sistema para fijar la temperatura que queremos tener en la casa.

Bien. Hablemos ahora del *software*. ¿Qué tipo de *software* necesitamos?

Un programa que haga que el ordenador lea los sensores y controle la calefacción.

Y el primer paso que tenemos que dar a la hora de escribir un programa es...

Exacto. ¿Y cuál será el primer rectángulo?

Leer la entrada.

¿Y cuál es la entrada que hemos de introducir en este programa?

Las temperaturas tomadas por los sensores.

¿Y qué más?

Supongo que tenemos que conocer la temperatura del depósito de calor solar, a fin de saber si contiene calor suficiente para calentar la casa.

Totalmente necesario. Si no tuviera acumulado calor suficiente para calentar toda la casa, habría que usar el sistema de calefacción suplementario. ¿Algo más?

No se me ocurre nada más.

¿Qué me dices de la temperatura que hemos fijado? El ordenador tendrá que saber a qué temperatura quieres que esté la casa.

¿También forma eso parte de la entrada?

Sí, porque es posible que la quieras modificar posteriormente.

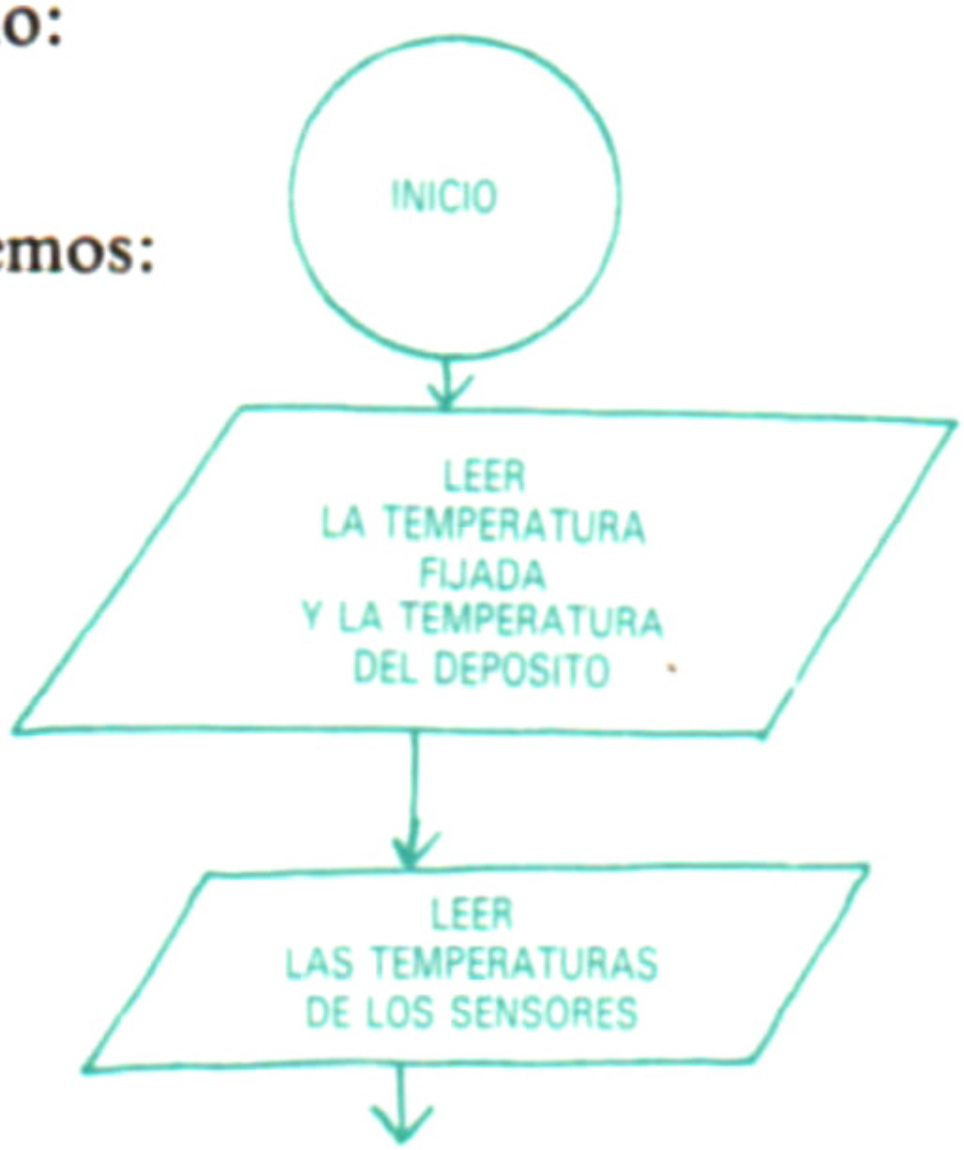
Si un valor no va a ser modificado, puede ponerse en una instrucción del programa:

```
LET V = 70
```

Pero todos aquellos que posiblemente deseemos cambiar mientras ejecutamos el programa, han de formar parte de la entrada, de modo que el ordenador pueda leer el nuevo valor al hacer el cambio:

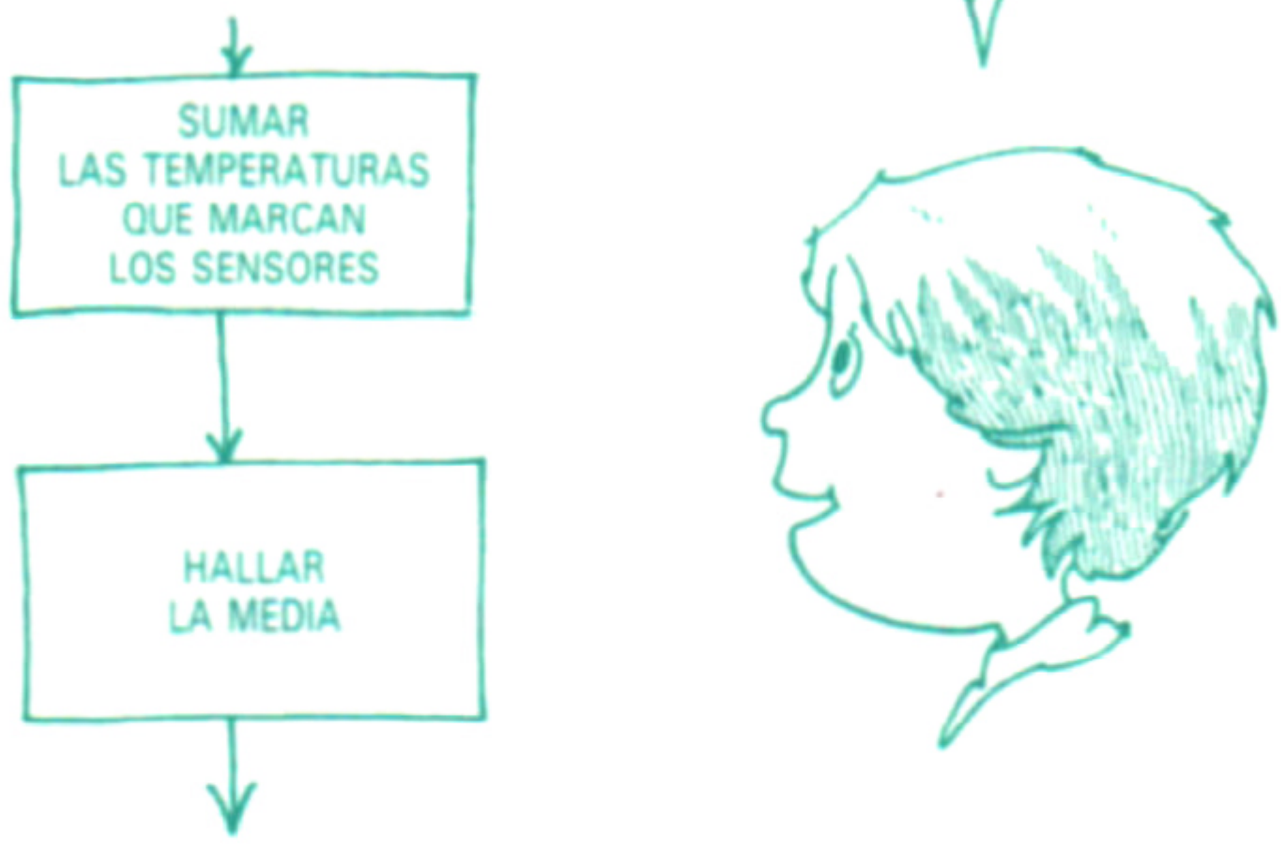
```
INPUT V
```

Entonces tenemos:



¿Qué hacemos después de leer la entrada?

Tenemos que sumar las temperaturas de los sensores y hallar la temperatura media.

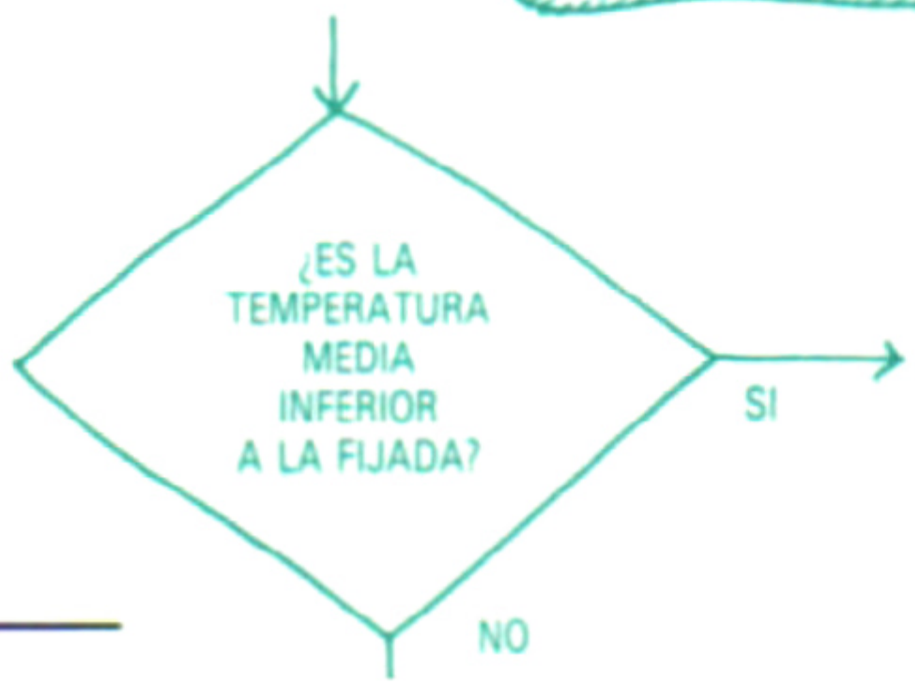


¿Y luego?

Luego tenemos que tomar una decisión: ¿es la temperatura media superior o inferior a la temperatura que hemos fijado?

Por tanto, necesitamos...

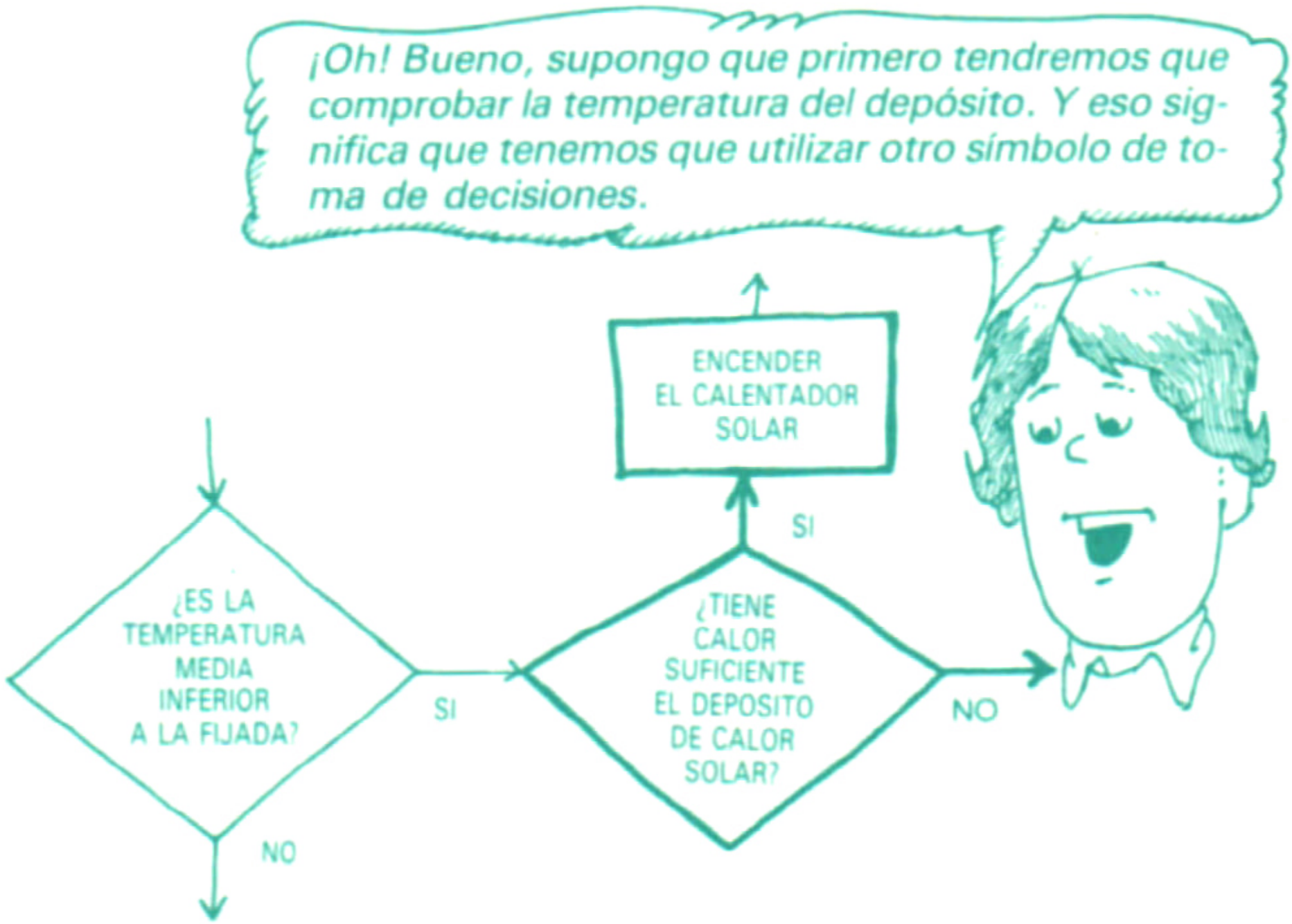
Un símbolo de toma de decisión y algunas flechas:



Perfecto. Imagínate que la temperatura media está por debajo de la temperatura fijada.

Eso significa que la casa está demasiado fría y tenemos que encender el calentador solar.

¿Pero cómo sabemos si hay calor suficiente en el depósito de almacenamiento de calor solar?



De acuerdo. Supongamos ahora que el depósito contiene calor suficiente para calentar la casa. ¿Cómo sabremos entonces que la casa está todo lo caliente que queremos que esté?

Tendremos que volver a leer las temperaturas que marquen los sensores.

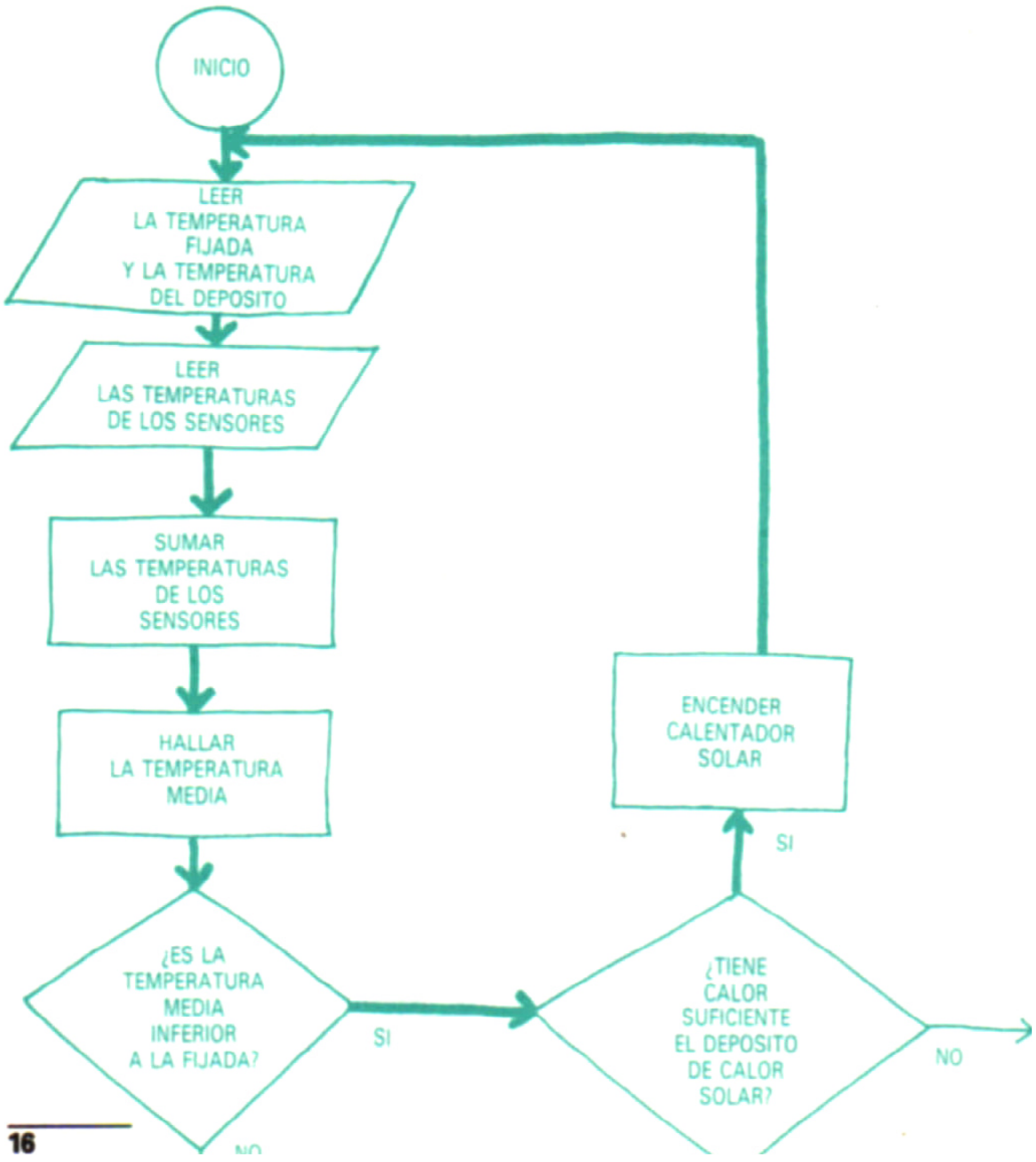
No sólo las de los sensores, sino también la del depósito de calor, ya que al dejar pasar el calor hacia la casa, la temperatura de las piedras o el agua dentro del depósito empezará a disminuir.

Y también tendremos que asegurarnos de que no se ha modificado la temperatura fijada.

Vale. Entonces tenemos que retroceder y volver a leer toda la entrada de nuevo.

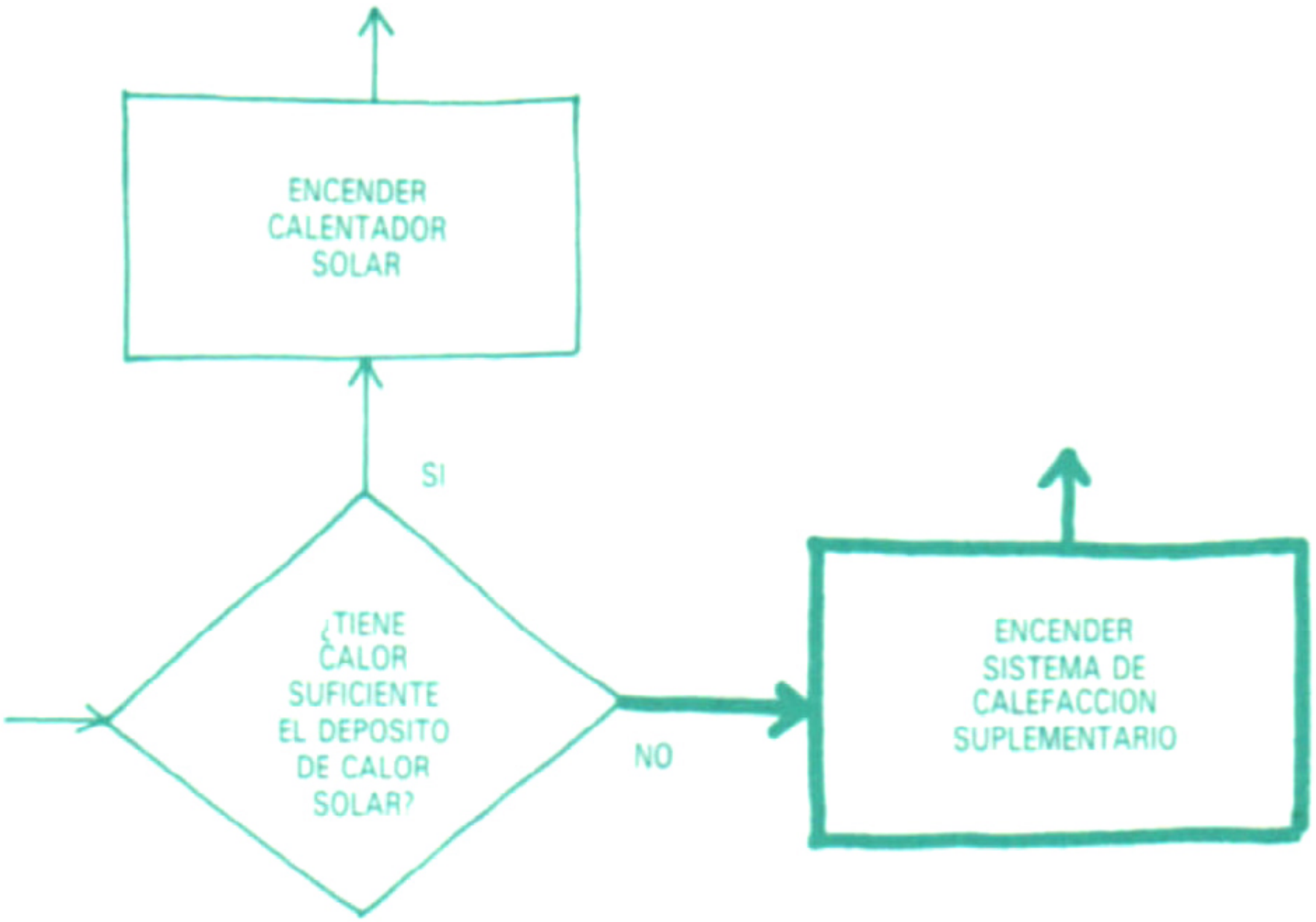
Y eso es un...

Bucle.



Bien. ¿Qué pasaría, sin embargo, si la temperatura del depósito de calor solar fuera más baja que la temperatura media de los sensores?

En ese caso no queda en el depósito calor suficiente para calentar toda la casa, y tenemos que enchufar el sistema de calefacción suplementario.



¿Y qué hacemos después?

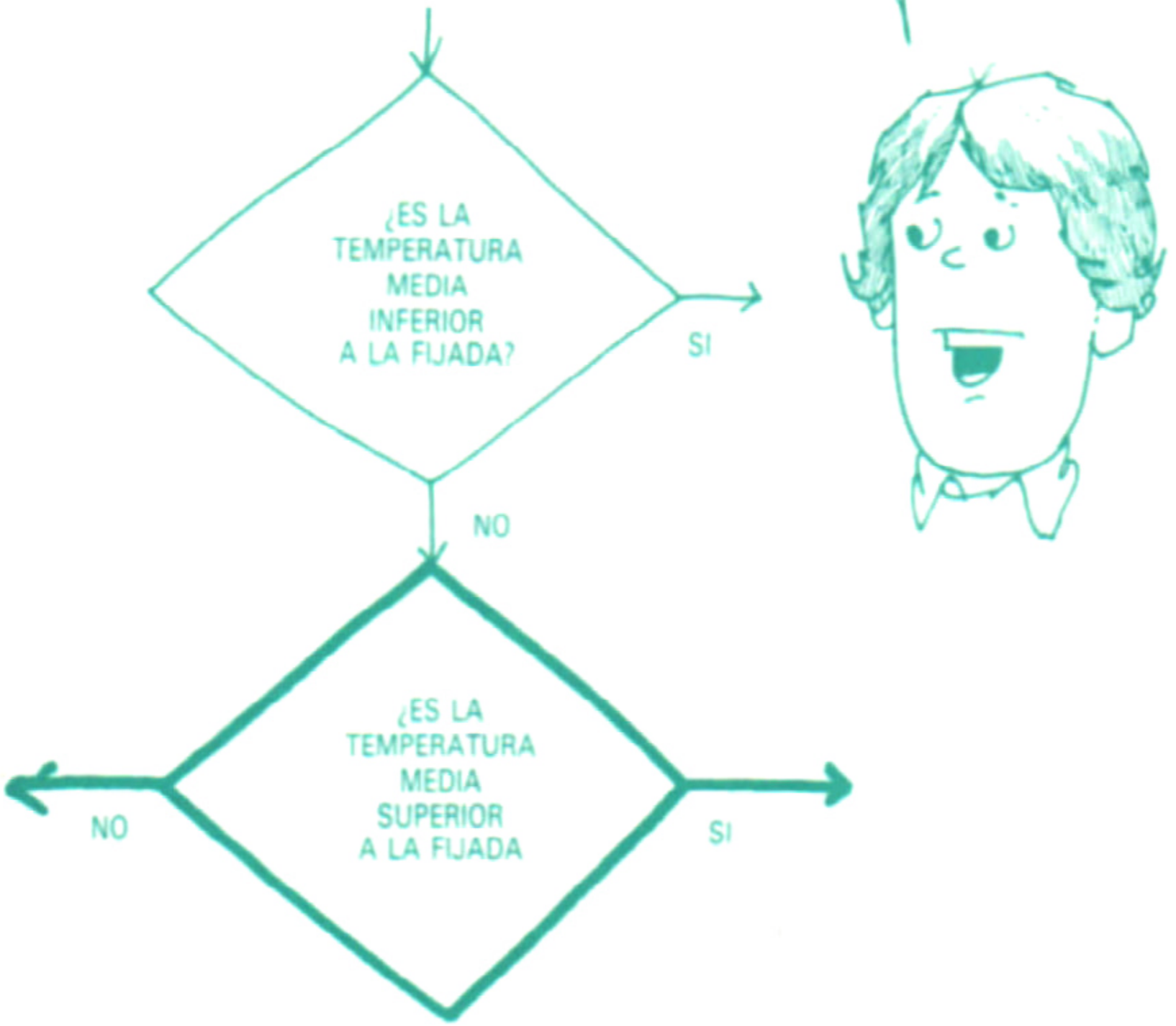
Pues seguimos teniendo que hacer un bucle, y volver a leer toda la entrada para saber cuándo hemos de apagar la calefacción.

¿Y cuándo tenemos que hacerlo?

Cuando la temperatura media es la misma que la fijada, entonces la apagamos.

Y hasta aquí tenemos nuestro primer bloque de decisiones, ¿no? Volvamos a empezar ahora para ver lo que sucede cuando la temperatura media es superior a la fijada.

Eso significa que la casa está demasiado caliente y que, por tanto, tendremos que apagar la calefacción.



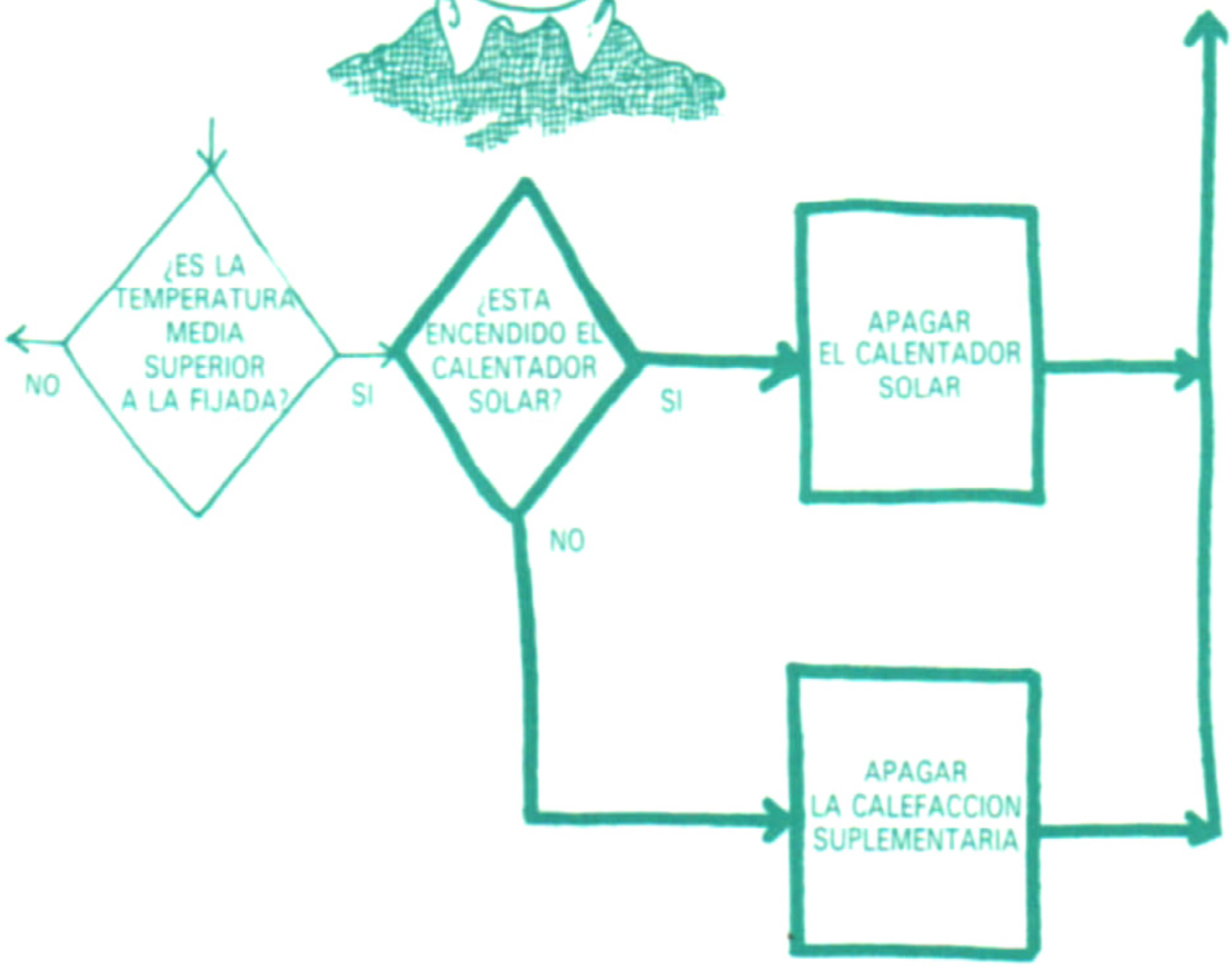
¿Pero qué sistema de calefacción apagamos entonces, el solar o el suplementario?

El que esté encendido en ese momento.

¿Y cómo sabemos cuál está encendido?

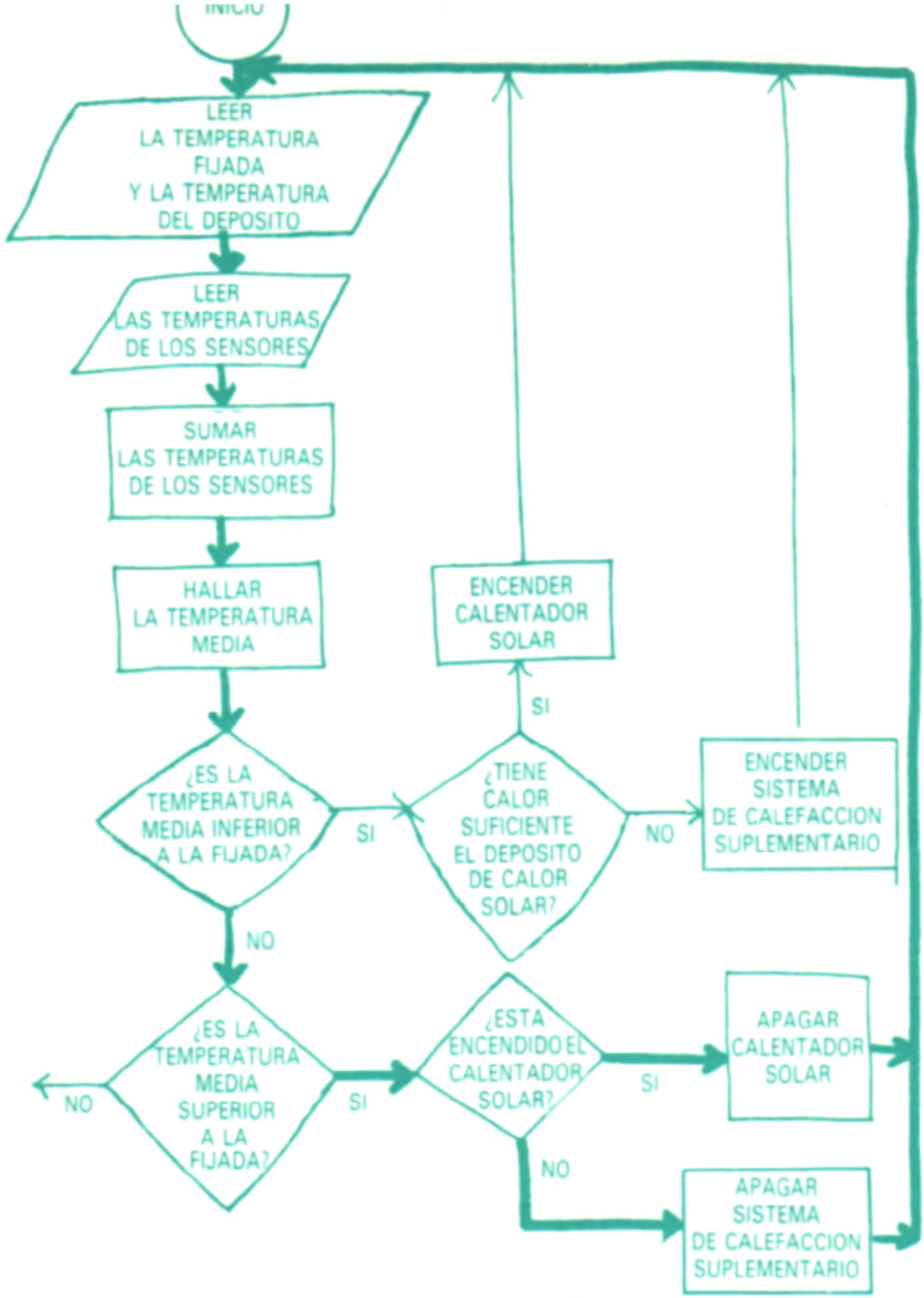
Supongo que necesitamos otro símbolo de toma de decisiones.

Eso es. Y esta vez tendremos que decidir qué sistema hay que apagar.



De acuerdo. ¿Y ahora?

Otro bucle para volver a comprobar las temperaturas. Retrocedamos.



Y ahora, ¿qué pasa si la temperatura media es la *justa,* es decir, no es más alta ni más baja que la fijada?

Entonces no tenemos que hacer nada.

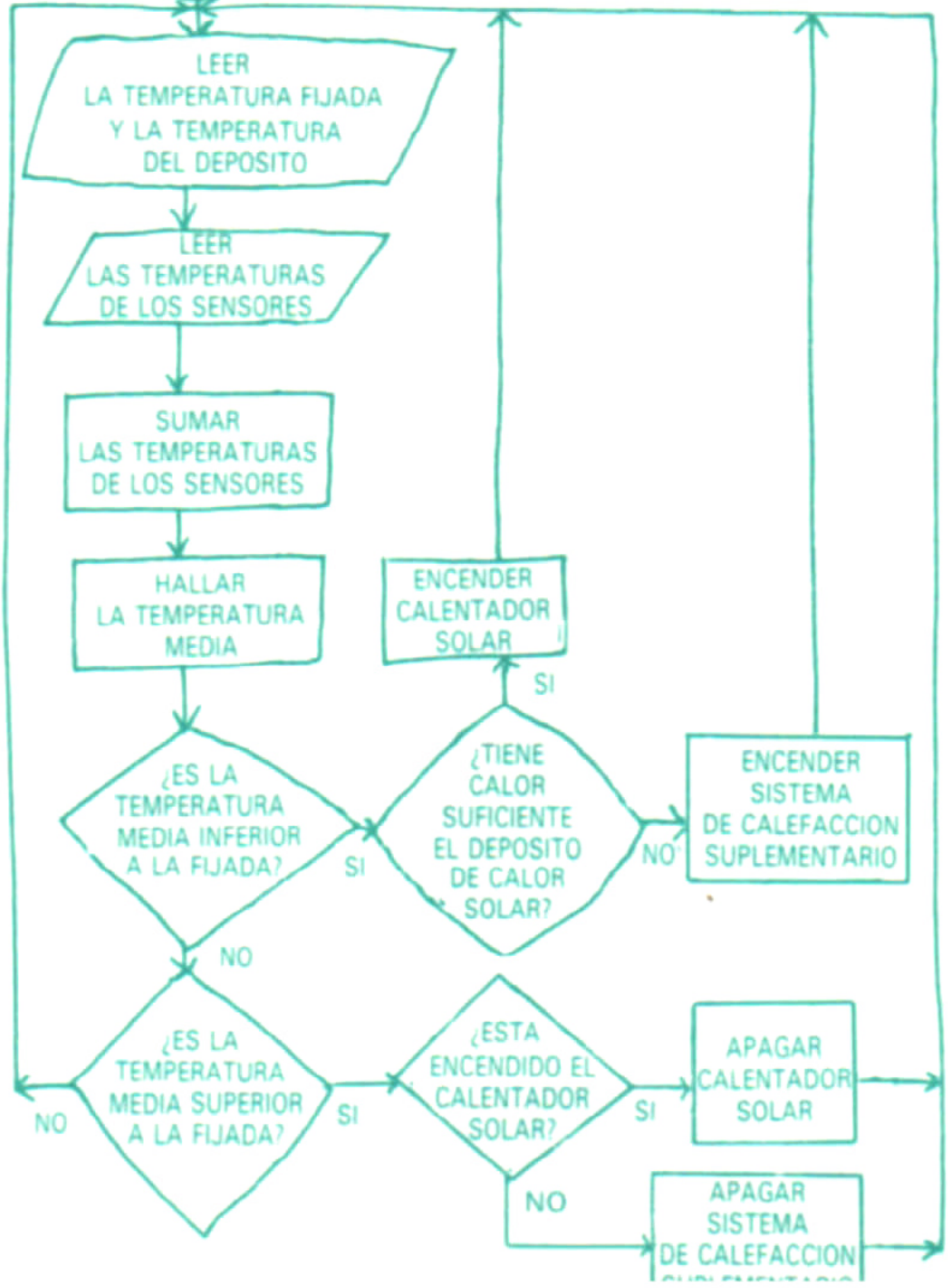
¿Tú crees? ¿Quieres decir que nuestro diagrama de flujo terminaría así?

¡Ah, ya sé! Tenemos que seguir comprobando las temperaturas por si cambia alguna.

Eso es. Incluso la temperatura del depósito de calor solar. Cuando salga el sol, volverá a subir otra vez.

Y también tenemos que comprobar la temperatura fijada, por si acaso alguien la hubiera modificado.

Así pues, creo que ahora nuestro diagrama de flujo ya está completo:



¿Cuál es el siguiente paso que hemos de dar?

Escoger un lenguaje en el que escribir el programa.

Eso es. Para esa tarea en concreto podríamos escoger entre muchísimos lenguajes. El más conocido para los principiantes es el BASIC, así que será ése el que usaremos en nuestro ejemplo.

No es necesario que escribamos el programa completo; sería demasiado largo. Nos limitaremos a ver algunas de las instrucciones. ¿Qué es lo primero que necesitamos?

Necesitamos los nombres de algunas direcciones para los valores de la entrada y la salida.

Exacto. En primer lugar, la temperatura que queremos mantener en la casa. ¿Le damos a esta dirección el nombre TF (temperatura fijada)?

¿Podemos usar dos letras para el nombre de una dirección? En los programas que yo he visto solamente tienen una.

Algunos lenguajes de programación permiten todavía más de dos letras e incluso la combinación de letras y números:

A ALPHA X1 ZERO R2D2

En nuestro ejemplo nos quedaremos con dos letras. Ahora dime, ¿cuál es la siguiente entrada?

La temperatura en el depósito de calor solar.

De acuerdo. Llamémosla TD (temperatura depósito).

Luego vienen todos los sensores, uno en cada habitación.

Para no complicarnos mucho, pongamos que tenemos sólo seis habitaciones. Eso significa que tenemos seis sensores, y a todos ellos los llamaremos SN.

¿Quieres decir que los seis sensores pueden tener el mismo nombre? ¿No se almacenan entonces todos ellos en la misma dirección de la memoria?

No. Solamente el primero quedará almacenado en la dirección SN. Los otros pasarán automáticamente a almacenarse en los cinco espacios de la memoria que siguen a aquél.

¿Pero cómo nos referimos a cada uno de ellos por separado en el programa?

Añadiendo un subíndice debajo o al lado de cada uno.

¿Qué es un subíndice?

Los subíndices se utilizan cuando damos un nombre a un grupo de cosas. Al lado del nombre se pone un número entre paréntesis que nos dice de cuál de ellos estamos hablando.

Así podemos hablar de las seis direcciones de los sensores como:

SN(1) SN(2) SN(3) SN(4) SN(5) SN(6)

Ahora necesitamos nombres para las direcciones de la salida. ¿Qué tipo de salidas tenemos?

Bueno, el programa tiene que ENCENDER y APAGAR el calentador solar y el sistema de calefacción suplementario.

Entonces llamemos CS al calentador solar y CF al sistema de calefacción suplementario. ¿Qué tipo de valores crees que tendrán?

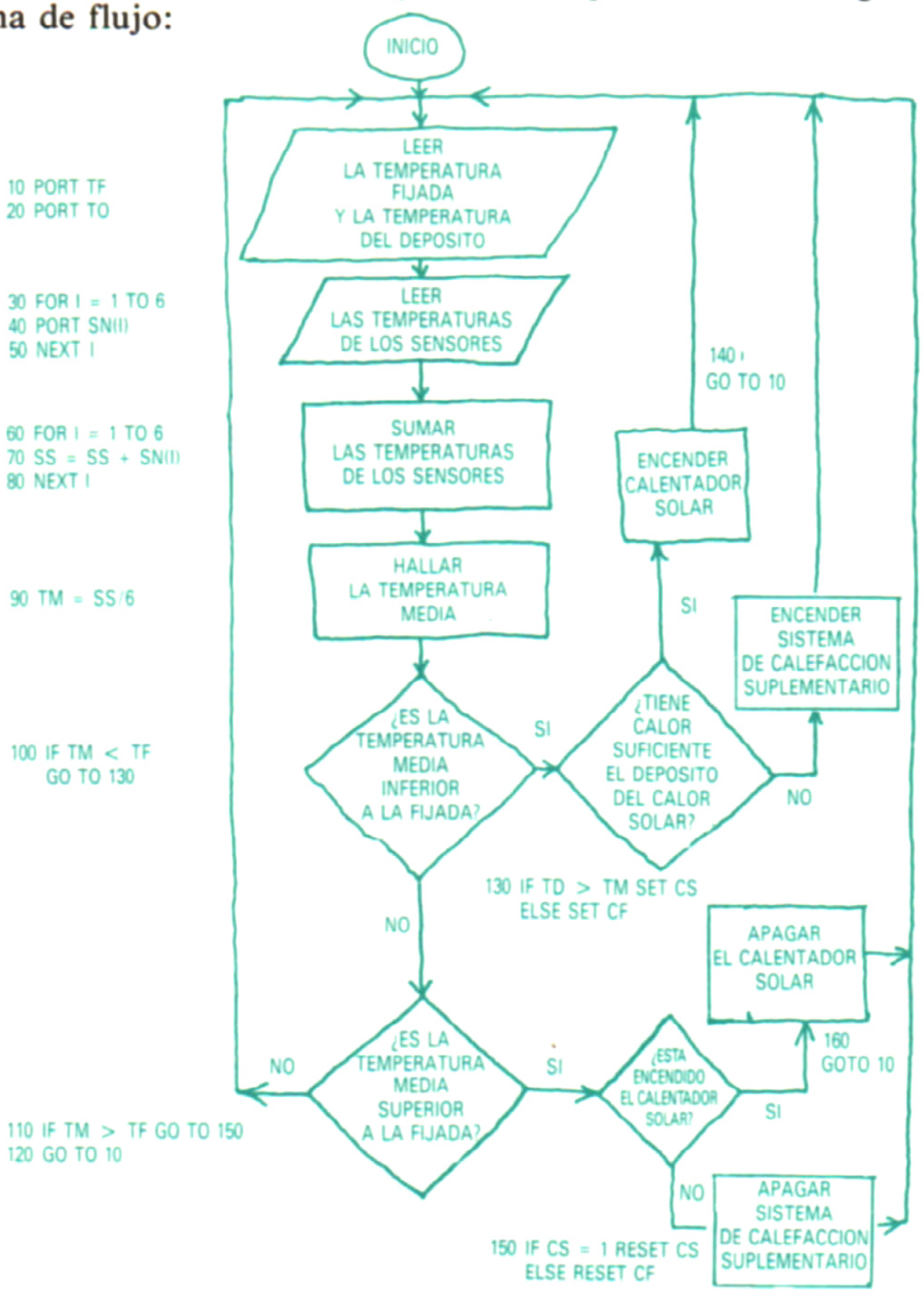
Bien. ¿Necesitamos más direcciones?

Sí. Una para la suma de los valores de los sensores y otra para la temperatura media. Y estoy seguro de que las vas a llamar SS y TM.

Lo has adivinado. Veamos ahora cómo serán las instrucciones.

En un programa completo estarían todas escritas por orden, como en una receta de cocina. Pero, por esta vez, y sólo

con el fin de ver exactamente lo que hace cada una, escribámoslas al lado de sus correspondientes apartados en el diagrama de flujo:



Todas las instrucciones están numeradas, de modo que podamos saber en qué orden van. Vete mirando el diagrama de flujo al tiempo que las repasamos: Las *instrucciones 10 y 20 le dicen al ordenador que lea las entradas (INPUTS) de TF y TD.*

¿Por qué dice PORT (puerto) en lugar de INPUT (Entrada)?

Porque INPUT normalmente se utiliza para la lectura realizada en el teclado del terminal.

Pero en este ejemplo, la temperatura fijada, TF, viene de un enchufe parecido a un termostato. ¿Y de dónde crees que vendrá la temperatura del depósito solar, TD?

Supongo que vendrá de otro sensor, como los de las habitaciones.

Exacto. Este sensor leerá la temperatura de las piedras o el agua en el depósito de calor solar.

Las *instrucciones comprendidas entre la 30 y la 50* le dicen que lea los sensores de las habitaciones: del SN(1) al SN(6).

Esa «I» es un *contador*, y hace que estas instrucciones se repitan *seis* veces, una para cada sensor.

Eso es, y las *instrucciones 60 a 80* también forman un bucle. Van añadiendo el valor que presenta cada sensor a la suma total de éstos: SS.

La *instrucción 90* le dice que halle la temperatura media, TM.

La *instrucción 100* le dice que si TM *es menor* (<) que TF, vaya a la parte del programa que enciende la calefacción; una de las dos, la solar o la suplementaria, lo cual comienza en la instrucción 130.

Pero si TM *no* es menor que TF, le dice que continúe.

La *instrucción 110* le dice que si TM *es mayor* (>) que TF, vaya a la parte del programa que apaga la calefacción, que empieza en la instrucción 150.

Pero si TM *no* es mayor que TF, *nada* tiene que hacer, salvo volver al principio, mediante un bucle, para leer de nuevo toda la entrada (*instrucción 120*).

Repasemos ahora la parte del programa que ENCIENDE la calefacción:

La *instrucción 130* le dice que si TD *es mayor* (>) que TM, ponga CS a 1, lo que equivale a ENCENDER el calentador solar.

De no ser así (ELSE), pone CF a 1, lo que equivale a ENCENDER la calefacción suplementaria.

Luego la *instrucción 140* le dice que retroceda al inicio, para hacer otra lectura.

Finalmente, tenemos la parte del programa que APAGA la calefacción:

La *instrucción 150* le dice que si CS está en 1 (ENCENDIDO), lo vuelva a PONER A 0 (APAGADO). De no ser así (ELSE), CF tiene que estar en 1 (ENCENDIDO) y, por tanto, le dice que lo vuelva a PONER A 0 (APAGADO).

La *instrucción 160* le dice que vuelva al inicio, con lo que tenemos otro bucle más, para hacer una nueva lectura.

Y esto es todo.

¿Podría el ordenador empezar a ejecutar el programa directamente, sin más preámbulos?

No, todavía no. En primer lugar, tenemos que darle un nombre.

¿Un nombre?

Claro; todos los programas tienen un nombre, a fin de que el compilador pueda localizarlos en el disco.

Muy bien. En cuanto hayamos teclado SOLAR en el terminal, el programa quedará automáticamente almacenado en un disco. ¿Y el siguiente paso?

El compilador lo traduce a términos binarios.

Correcto. En realidad, los programas escritos en lenguaje BASIC se compilan automáticamente tal como son escritos y se copian directamente en la memoria.

Luego, para que nuestro programa empiece a ejecutarse, tecleáremos una orden en el teclado del terminal:

RUN SOLAR

Ahora entra en acción el propio *sotfware* del ordenador, empezando por la CPU. ¿Qué parte del CPU se utiliza en primer lugar?

La sección de control.

¿Y qué hace?

Mira cada instrucción almacenada en la memoria y hace lo que ésta diga que tiene que hacer.

¿Y si la instrucción dice que lea un valor?

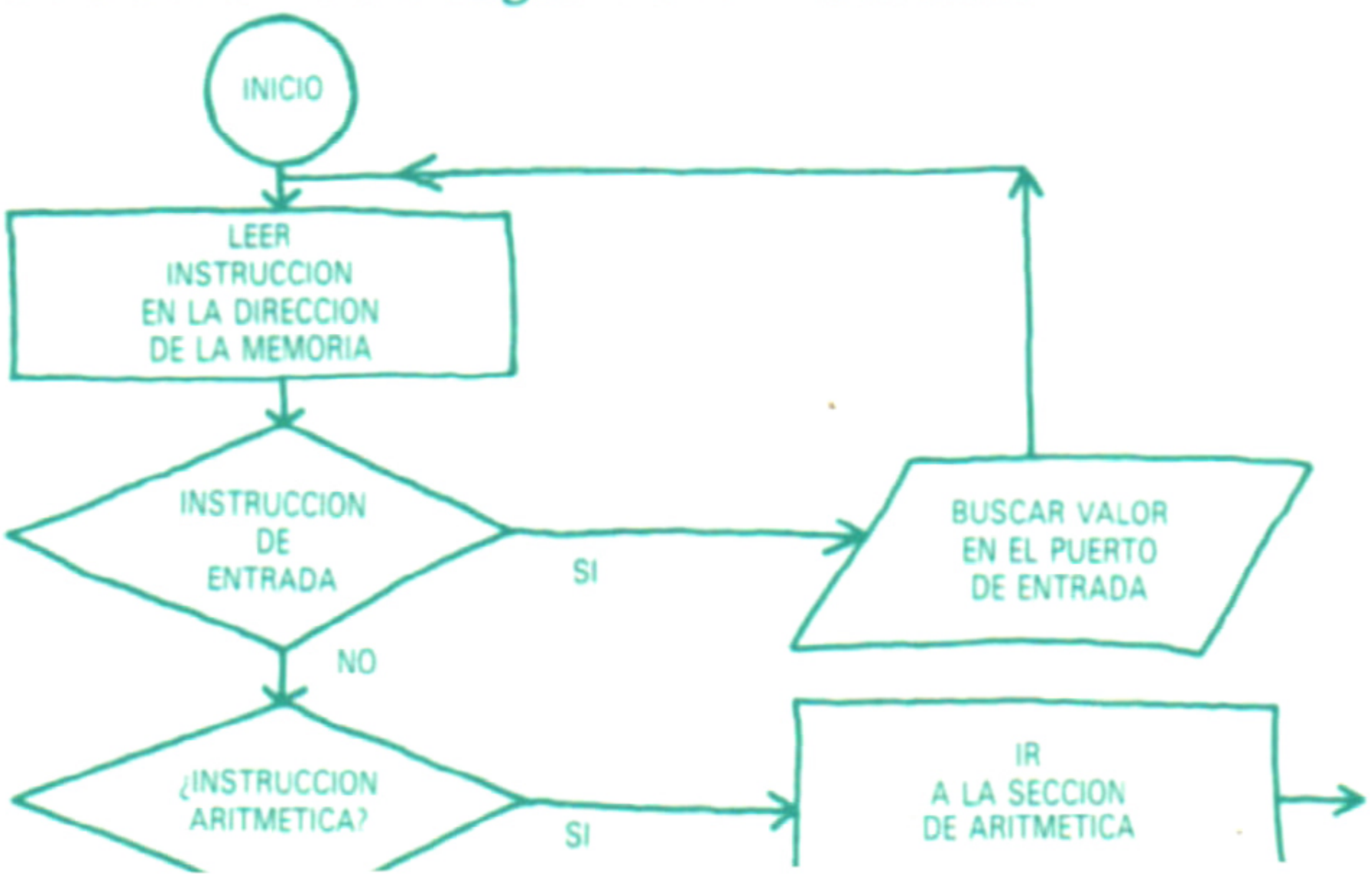
Entonces va al puerto de entrada *(*input port *y busca ese valor.*

Y ese valor llega a la memoria mediante...

Un bus.

Bien. Ahora dime, si las instrucciones le dicen que *sume* o *divida* ciertos valores...

Entonces la sección de aritmética de la CPU se encarga de hacer las sumas y las divisiones y almacena la solución en otro lugar de la memoria.

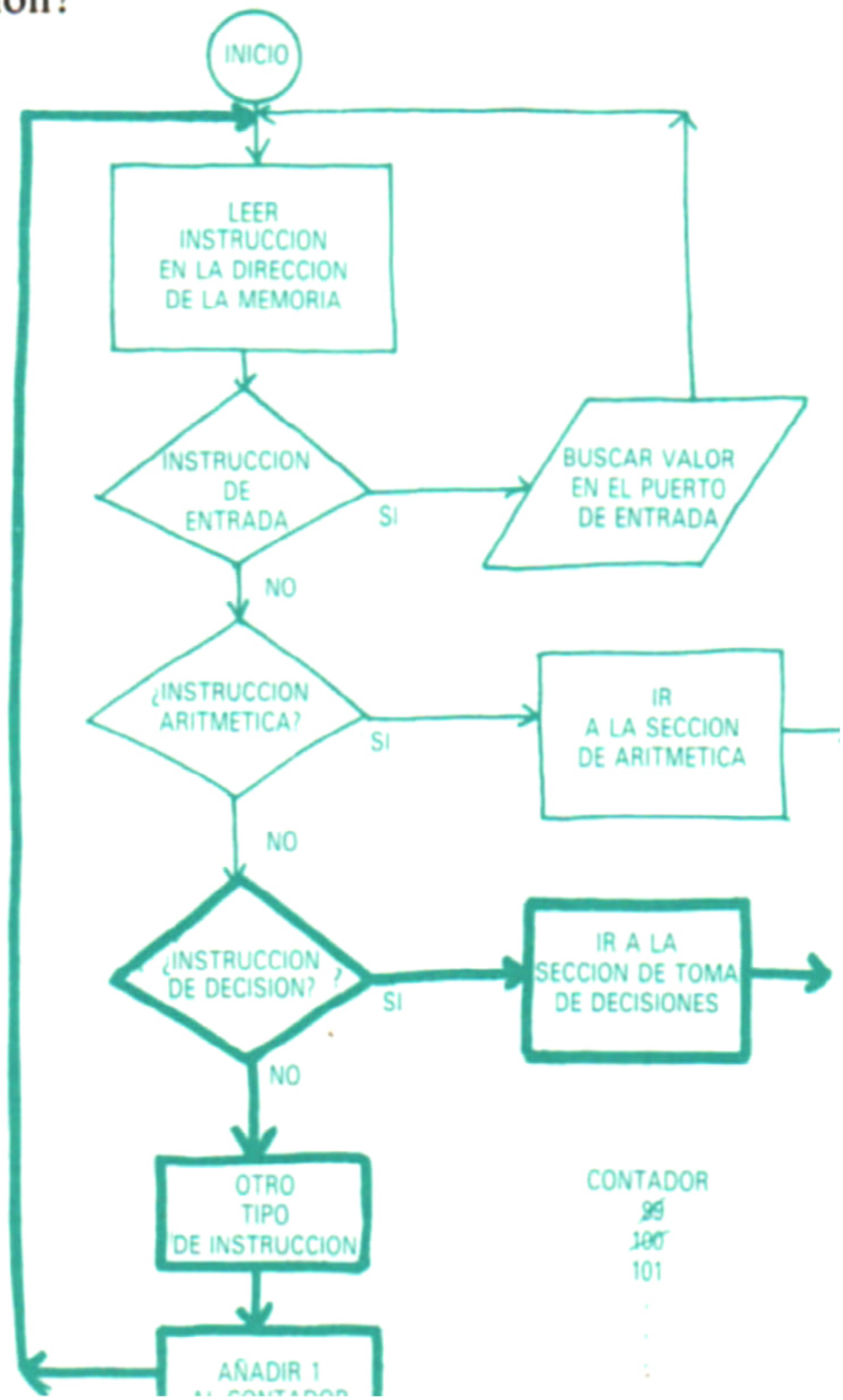


¿Y cuándo hay que tomar una decisión del tipo de decidir si la temperatura media es superior o inferior a la temperatura fijada?

La sección de lógica se encarga de ello.

¿Y qué parte es la que le dice a la CPU lo que tiene que hacer a continuación?

El contador.



¡Fantástico! Ahora ya podemos estar seguros de que nuestra casa tendrá la temperatura justa en cualquier época del año.

Como acabas de ver, toda la información que se introduce en este programa la proporcionan los sensores y un enchufe con una especie de termostato. Pero hay otras maneras de introducir información en un ordenador.

Como teclearla.

Esa es la manera más normal de hacerlo. Y cuando se utiliza para introducir información, suele venir muy bien el que aparezca un *mensaje* en la pantalla cada vez que haya que introducir nuevos datos.

Para ello incluimos una orden PRINT en nuestro programa:

```
10  PRINT "INTRODUCIR DATOS"
20  INPUT ID
```

Este mensaje avisa y ayuda al usuario a introducir la información adecuada en el momento preciso, cuando el programa está siendo ejecutado.

El mensaje aparece en la pantalla y se queda ahí hasta que el usuario teclee los datos. La instrucción INPUT los lee entonces y los almacena en la memoria del ordenador.

Por ejemplo, los programas del hospital que diagnostican las enfermedades que podrían tener los pacientes escribirán en la pantalla:

```
NOMBRE DEL PACIENTE
GRUPO SANGUINEO
TENSION SANGUINEA
SINTOMAS: ESCRIBE UNA "S" PARA AQUELLOS QUE IM-
   PLIQUEN:
    ¿PERDIDA DE APETITO?
    ¿DOLORES DE CABEZA FRECUENTES?
    ¿VOMITOS?
```

Una sentencia PRINT de este tipo incluida en el programa hace que cada uno de los mensajes que le ordenamos que escriba aparezca en la pantalla hasta que la enfermera o el médico teclean los datos.

Un programa para encontrar coches robados escribiría:

```
¿MARCA DEL COCHE?
¿MODELO?
¿COLOR?
¿CUANDO SE HA INFORMADO DE SU DESAPARICION?
¿NOMBRE DEL PROPIETARIO?
```

Después un oficial de la policía puede introducir la información adecuada.

Uno de los usos más importantes de programas con este tipo de mensajes es la enseñanza. Hay programas que enseñan a escribir sin faltas y a hacer cuentas; también los hay más complicados, para enseñar a los adultos nuevas técnicas relativas a su profesión o cosas de este tipo. Incluso hay programas que enseñan a escribir programas.

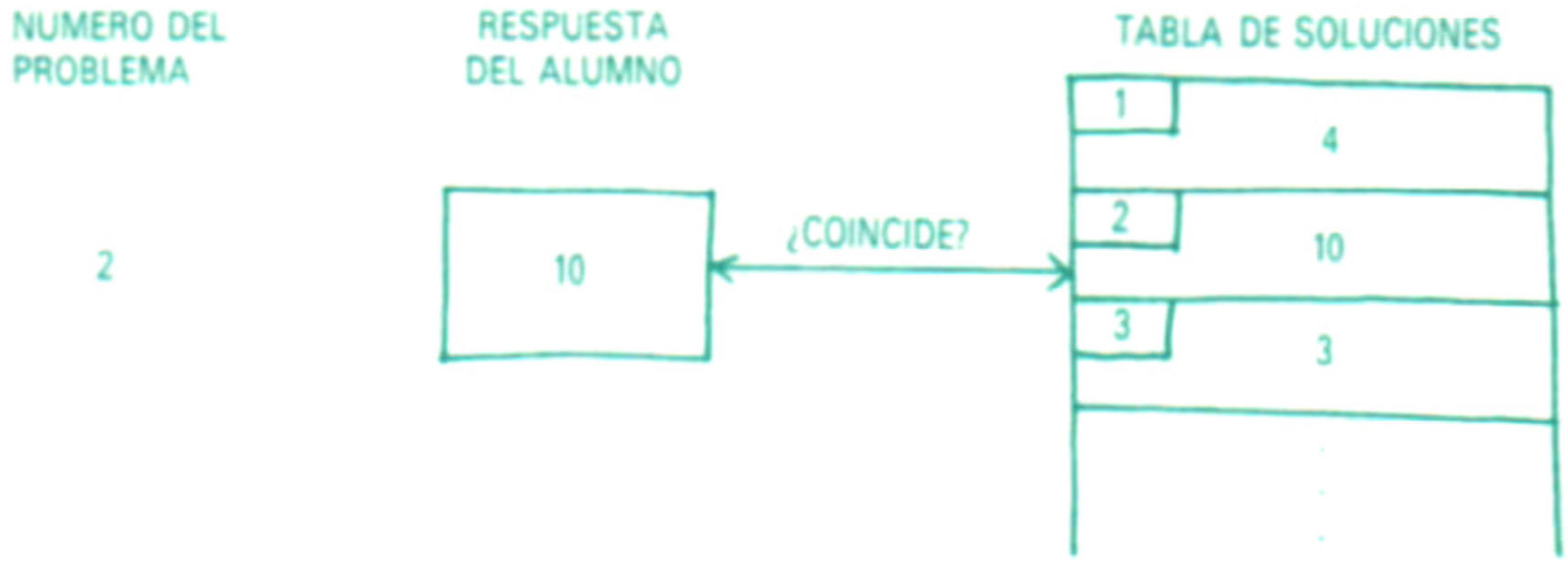
Aquí tienes un ejemplo de cómo sería un programa para enseñar aritmética. Una chica llamada Susana tecleará sus respuestas a las preguntas que aparecen en la pantalla. (Y recuerda que las respuestas de Susana son los datos que maneja el ordenador.)

```
ESCRIBE TU NOMBRE: Susana
SUSANA, ¿CUANTAS SON 2 + 2?: 4
MUY BIEN. DIME AHORA, ¿CUANTAS SON 3 + 7? 11
NO EXACTAMENTE. ¿POR QUE NO LO INTENTAS OTRA
VEZ? 10
ESTO ESTA MEJOR. DIME AHORA, ¿CUANTAS SON
5 — 2? 3
MUY BIEN. HAS TENIDO TRES RESPUESTAS CORRECTAS,
SUSANA.
```

¿Y cómo sabe el ordenador cuándo son las respuestas correctas o incorrectas?

Puede saberlo de varias maneras: una es que el ordenador haga él mismo los cálculos y después compare las respuestas de Susana con sus propios resultados.

Otra es almacenar en la memoria del ordenador una tabla con las soluciones correctas. Luego, cada vez que el alumno introduzca sus respuestas, la CPU las comparará con las de la tabla de soluciones.



Esta manera debe usar la sección de lógica de la CPU, porque tiene que tomar una decisión: si las respuestas de Susana son correctas o no.

Eso es. Si la respuesta del alumno es la misma que la que tiene almacenada el ordenador, éste escribirá un mensaje del tipo:

MUY BIEN

Si la respuesta del alumno no coincide con la solución que tiene almacenada el ordenador, éste escribirá un mensaje diciéndole que vuelva a intentarlo. Después, mediante un bucle en el programa, vuelve atrás para repetir la misma pregunta.

¿Y de dónde salen los mensajes que escribe el ordenador? ¿Se los inventa él mismo?

El ordenador no puede inventarse nada: sólo puede hacer lo que le han dicho que haga.

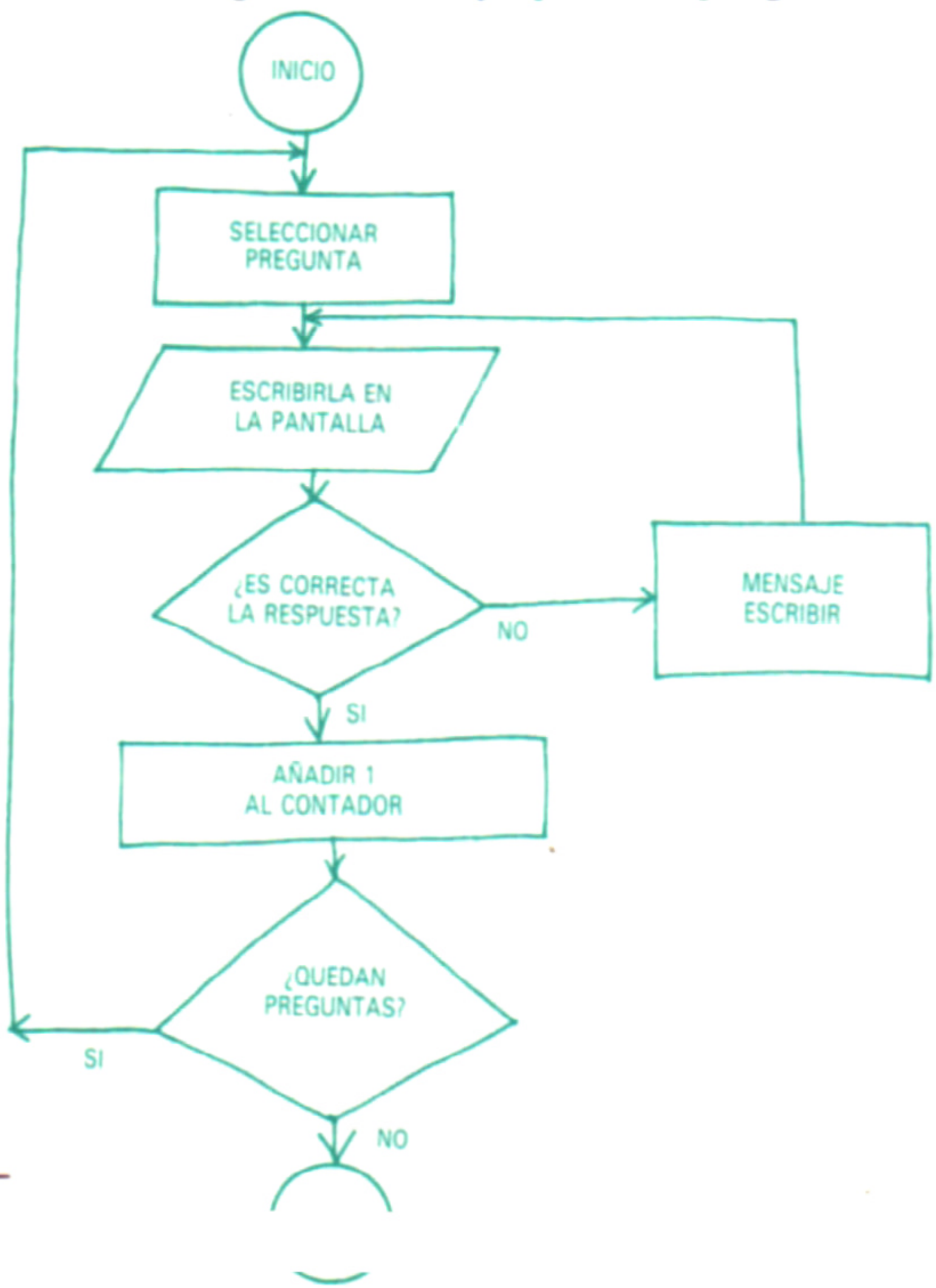
Los mensajes forman parte del mismo programa en el que están escritas las preguntas. Así pues están almacenados en la memoria en otra tabla como la de las soluciones.

¿Y el nombre del alumno?

El nombre forma parte de la información que introducimos con la entrada, es decir, de los datos, al igual que las respuestas a los problemas. Quedará almacenado en la memoria junto con las respuestas, y la CPU lo buscará cada vez que tenga que escribir un mensaje en el que se utilice el nombre de la persona.

Observa que la CPU utiliza un contador, con el fin de saber al final cuántas han sido las respuestas correctas, y así poder escribir también esto en la pantalla.

Este sería el diagrama de flujo para un programa de este tipo:



Decías antes que hay programas que enseñan a escribir sin faltas de ortografía, ¿pero cómo puede decirte que escribas un nombre sin escribirlo él mismo en la pantalla? Al verlo, ya sabes cómo se escribe.

Eso es verdad. Por eso, los programas para enseñar a escribir sin faltas suelen utilizar un tipo de mensaje llamado *menú*.

¿Un menú? ¿Cómo en los restaurantes?

Sí, igual. Un menú te ofrece varias posibilidades para que escojas la que quieras.

En un ejemplo que poníamos antes, el del programa que diagnosticaba qué enfermedades podrían tener los pacientes del hospital, había también un menú. Y así es como sería un menú en un programa para aprender ortografía:

OBSERVA CON ATENCION LAS SIGUIENTES PALABRAS:

1. TANBIEN
2. TAMVIEN
3. TAMBIEN

TECLEA EL NUMERO DE LA PALABRA QUE ESTA BIEN ESCRITA: 1
NO, ESA NO ESTA BIEN
RECUERDA LA REGLA: ANTES DE B Y P SE ESCRIBE M
AHORA, INTENTALO OTRA VEZ: 3
ESO ESTA MEJOR. INTENTALO AHORA CON ESTAS OTRAS:

1. ACER
2. HACER
3. HAZER

En este ejemplo, cuando se escoge una posibilidad que no es la correcta, el programa selecciona y escribe una regla de ortografía, antes de decirle al alumno que vuelva a intentarlo.

Y si éste sigue teniendo problemas con la m delante de la p y b, el programa seguirá poniéndole más palabras de este tipo, hasta que no vuelva a fallar. Luego continuará con un grupo de palabras que respondan a una regla diferente de ortografía, como el uso de c y z.

¿Y todos estos menús, mensajes y respuestas tienen que almacenarse en la memoria?

Sí, cuando forman parte del programa que los usa. Pero eso ocupa un montón de espacio.

Así que algunas veces esas tablas de palabras y mensajes se guardan en un disco en archivos separados.

Sí, eso es. Un *programa* puede ser un archivo, así como también pueden serlo los *datos* que éste usa.

Por tanto, todos esos menús, respuestas y mensajes pueden ponerse en un archivo, o incluso en varios archivos, y almacenarse en un disco. Más tarde, la CPU copiará en la memoria las partes de esos archivos que vaya necesitando.

Ahora dime, ¿sabes lo que son los *registros?*

Los registros son los que componen los archivos; como las frases en la página de un libro.

Correcto. Cada uno de esos mensajes que hemos visto, por ejemplo, constituye un registro o ficha en el archivo de mensajes:

```
ESA ES LA RESPUESTA CORRECTA
ESTA NO ES LA RESPUESTA CORRECTA
INTENTALO OTRA VEZ
MUY BIEN
HAS TENIDO... RESPUESTAS ACERTADAS
```

En este último registro la CPU copiará en el espacio dejado en blanco el valor correspondiente que marque un contador incluido a ese efecto en el programa.

Muchos archivos de datos contienen información sobre personas y cosas. Se usan en las escuelas, los hospitales y en cualquier empresa en la que trabaje mucha gente o tenga un gran volumen de negocios.

Estos suelen ser unos archivos muy grandes que contienen una gran cantidad de registros. Se les llama *base de datos,* por-

que forman una base en la que almacenar los datos para que la gente pueda usarlos con facilidad.

La base de datos de los alumnos de una escuela sería así:

Nombre	*Dirección*	*Edad*	*Curso*	*Profesor*
Juana López	Glorieta de Chamberí, 14	7	1	Carmen Bravo
Enrique Baena	Fernández de los Ríos, 208	9	3	Pedro Muñoz
Susana Cortés	Escosura, 23	11	5	Manuel Domínguez
"	"	"	"	"
"	"	"	"	"

Ahora imagínate que quisieras saber en qué curso está Susana Cortés. El ordenador escribe un mensaje en la pantalla:

INTRODUCIR NOMBRE DEL ALUMNO

Y tú contestas escribiendo:

SUSANA CORTES

Entonces el ordenador escribirá en la pantalla un mensaje y un menú:

INTRODUCIR EL TIPO DE INFORMACION QUE SE DESEA

1. DIRECCION
2. EDAD
3. CURSO
4. PROFESOR

Si tú tecleas el número 3 en el terminal, el ordenador escribirá en la pantalla:

SUSANA CORTES CURSO 5

Y luego volverá a repetir el mensaje:

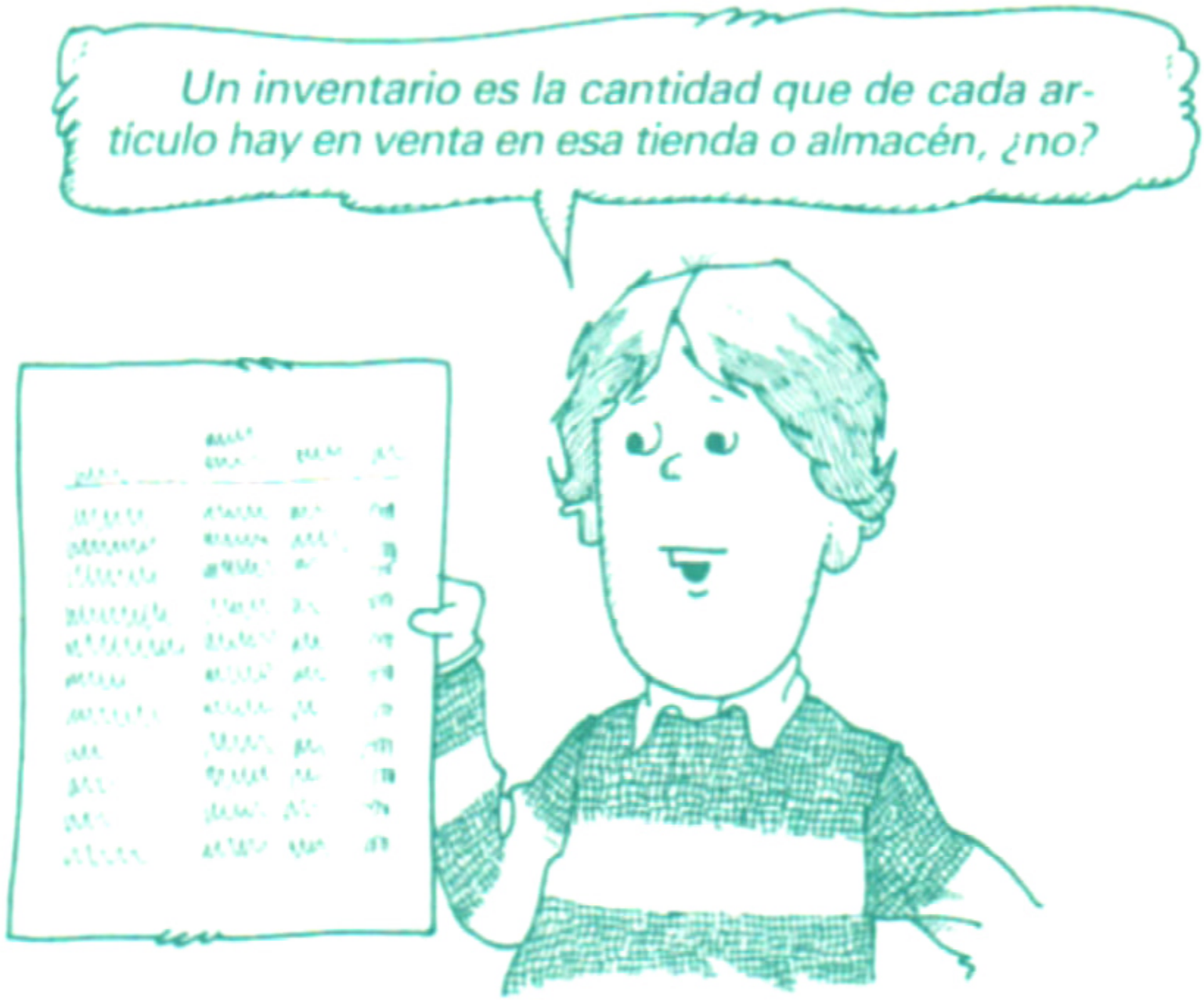
INTRODUCIR NOMBRE DEL ALUMNO

por si acaso tú quisieras seguir preguntando más cosas sobre ella o cualquier otro alumno de la escuela.

Recuerda que es un *programa* almacenado en la memoria el que te pregunta qué información necesitas; luego la busca en la *base de datos,* y la escribe en la pantalla.

La *entrada* o *input* es lo que tú escribes cuando ves el mensaje o el menú; el *procesado* es la búsqueda de la información, y la *salida* u *output* es la información que aparece posteriormente en la pantalla.

La mayoría de las tiendas en las que compramos utilizan una base de datos para tener al día su inventario.



Sí, eso es. Por tanto, la base de datos de una ferretería contendría las siguientes fichas:

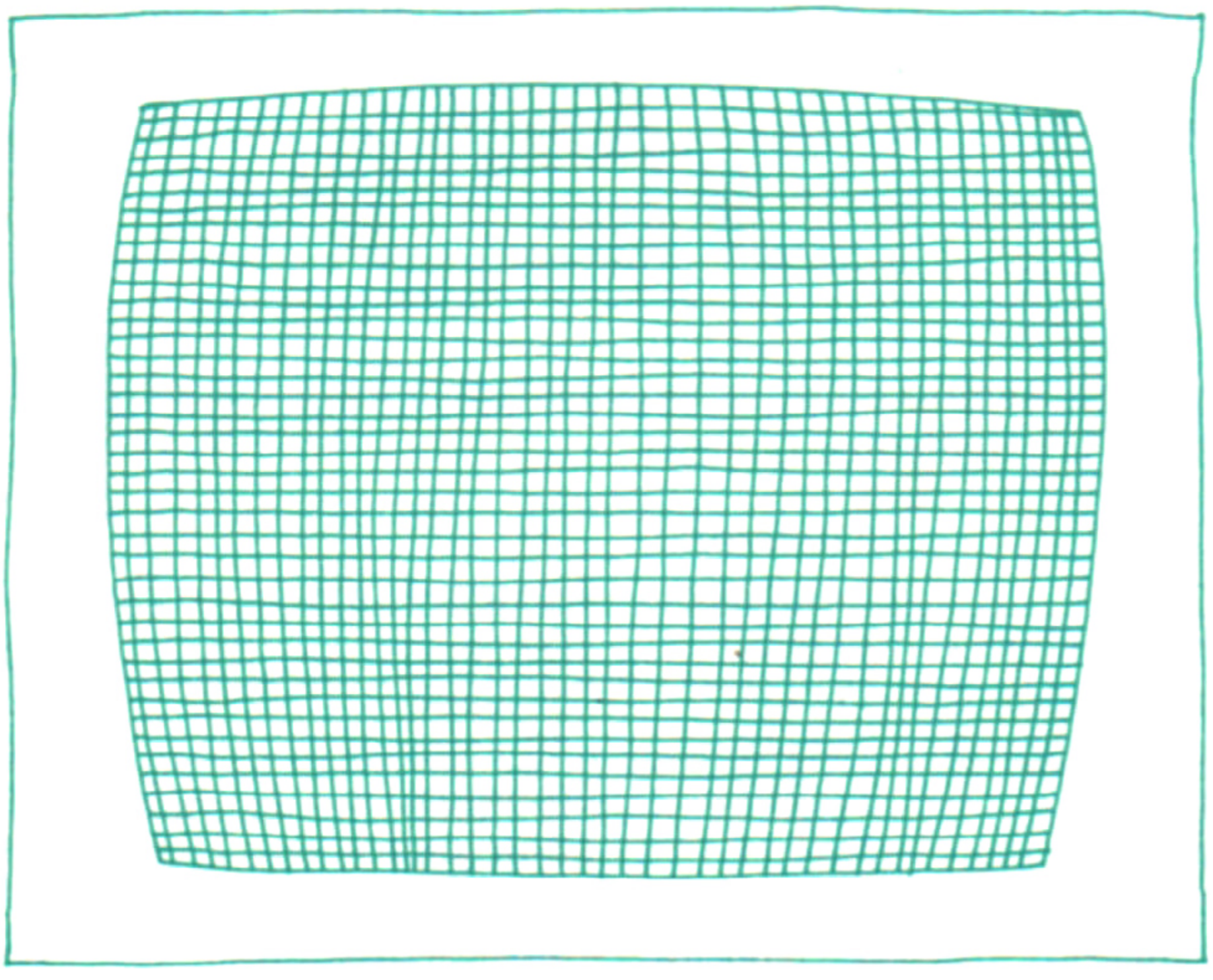
Artículo	*Número de la pieza*	*Cantidad*	*Precio*
Clavos núm. 1	372846	100 cajas	8 ptas.
Clavos núm. 2	372847	50 cajas	8 ptas.
Clavos núm. 3	372848	40 cajas	8 ptas.
Martillos	398713	20 unidades	500 ptas.
Alicates	377504	15 unidades	600 ptas.
Sierras	122994	12 unidades	1.000 ptas.
Escaleras	998835	6 unidades	850 ptas.

Los hospitales tienen bases de datos para seguir el curso de sus pacientes. La policía tiene bases de datos para guardar los informes. Y las bibliotecas tiene bases de datos para saber quién saca cada libro y cuándo ha de devolverlo.

¿Las bases de datos sólo tienen palabras y números? Lo que quiero decir es: ¿de dónde salen todos esos dibujos que se ven en las pantallas de muchos terminales?

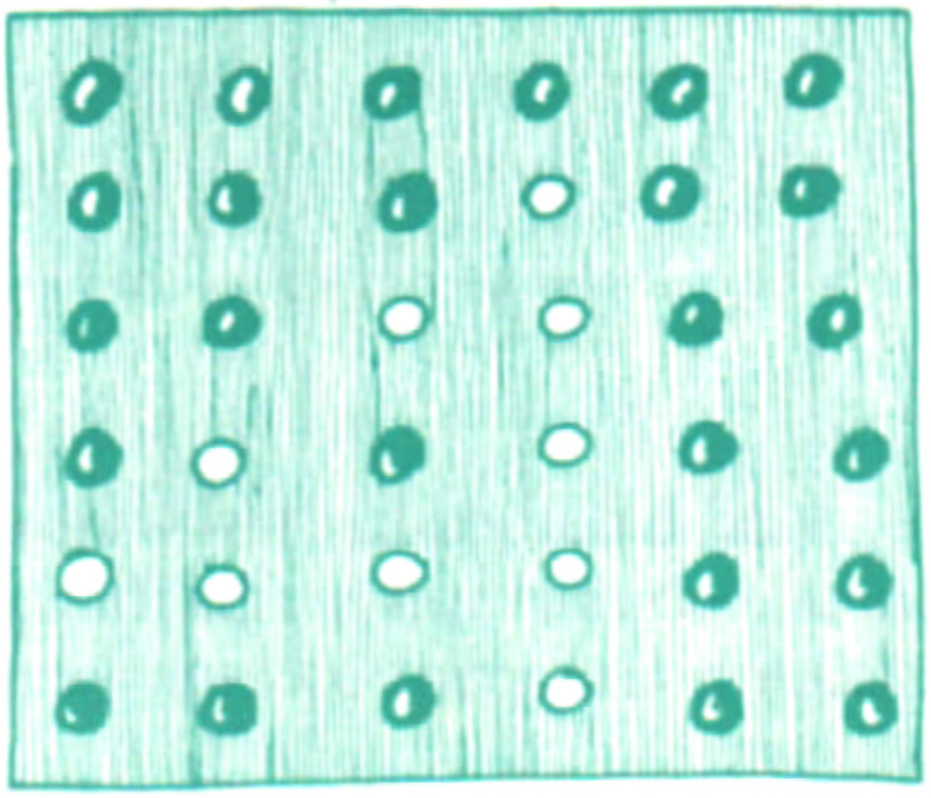
Las bases de datos pueden estar formadas también por dibujos. Para ver cómo se hace esto, lo mejor es que observemos detenidamente la pantalla de un terminal.

Una pantalla típica está formada por cientos e incluso miles de pequeñísimos cuadraditos, como si fuera un tablero de ajedrez en el que se pudieran utilizar miles de fichas.

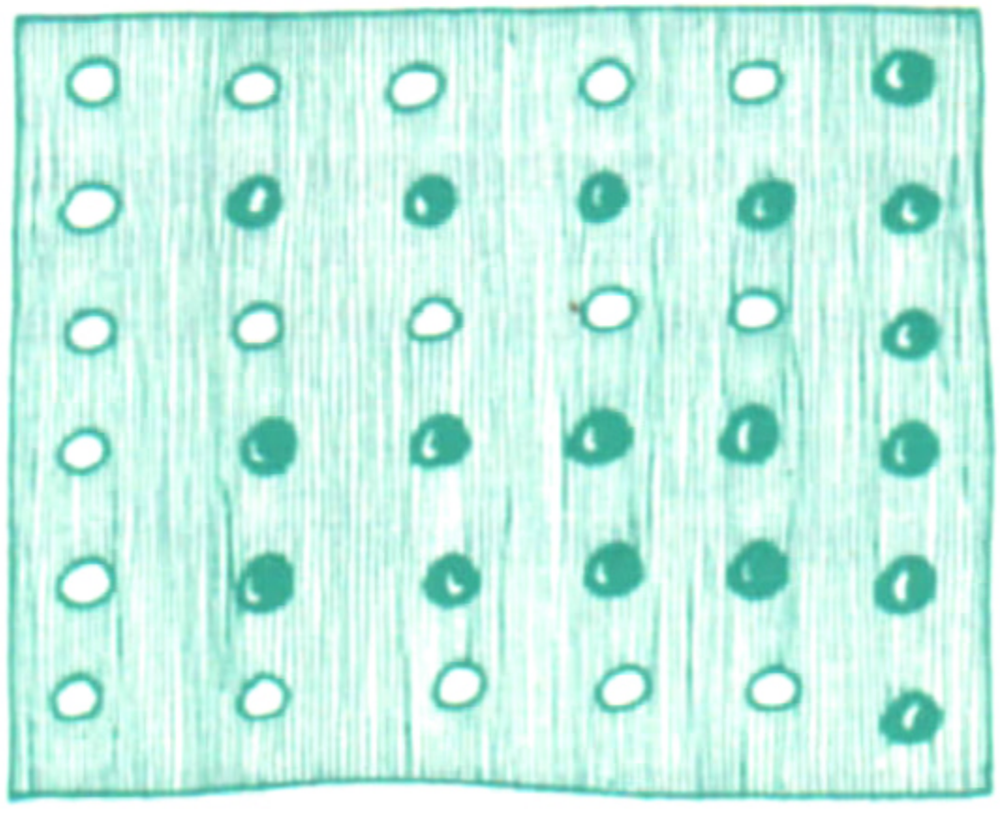


Cada cuadradito puede contener un símbolo: una letra del alfabeto o un número, por ejemplo. Si ponemos muchos juntos podemos mostrar las instrucciones, los datos, los menús y los mensajes que están almacenados en la memoria del ordenador.

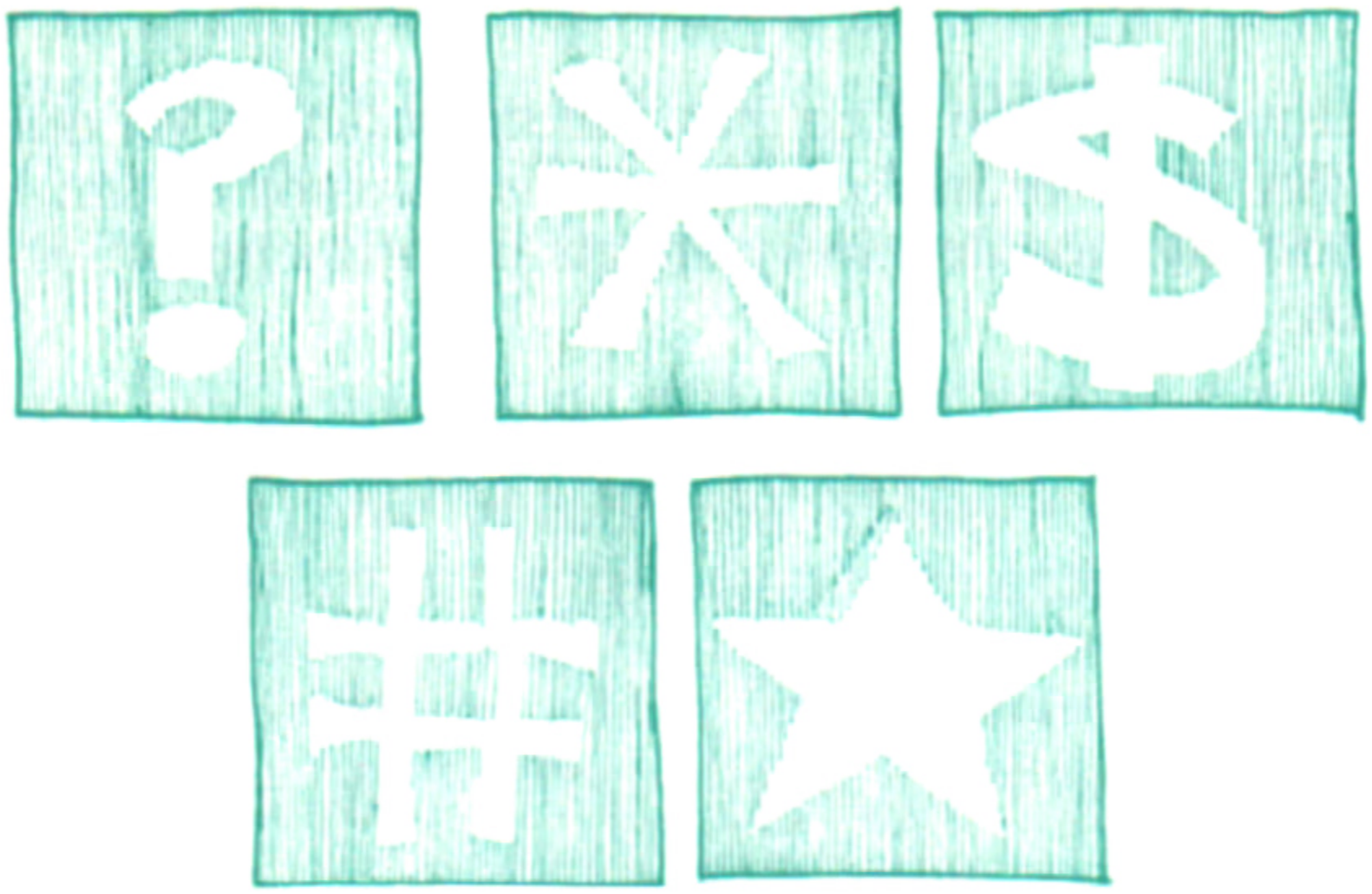
Acerquémonos un poco más. Ahora podemos ver que cada cuadradito está formado por muchos puntitos de luz. Y encendiendo algunos de ellos y apagando otros podemos hacer números:



o letras:



o el dibujo que queramos:



¿Y cómo sabemos qué luces tenemos que encender para cada dibujo?

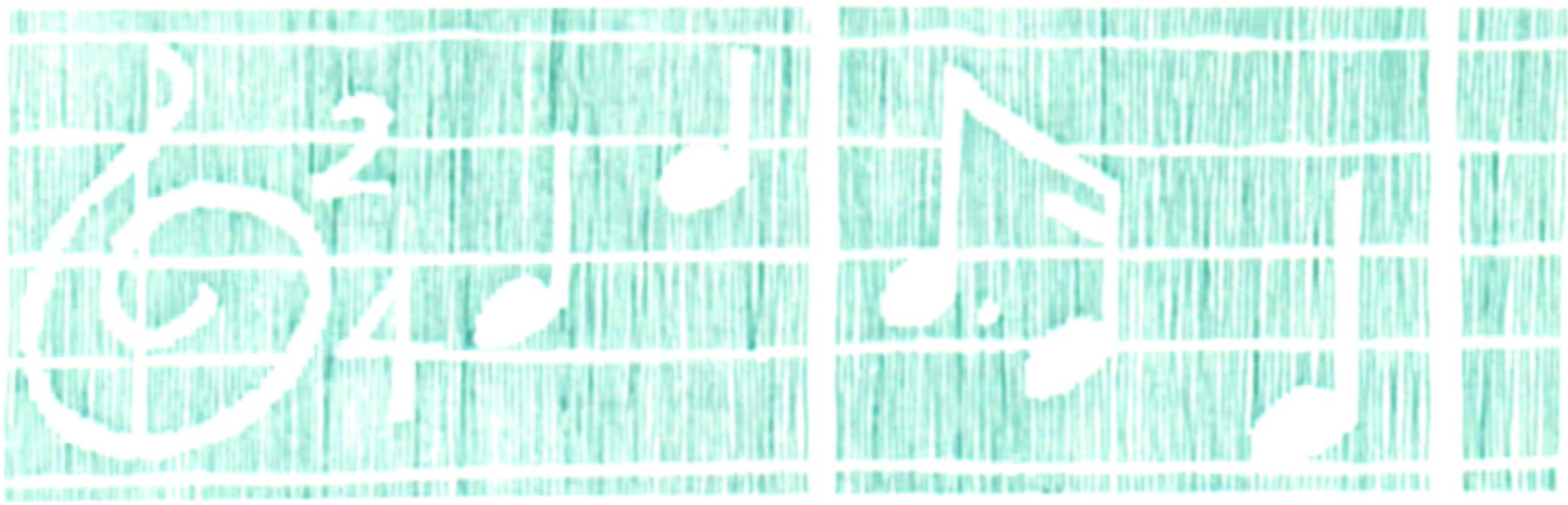
Afortunadamente no tenemos que saberlo. Solamente le damos a la tecla correspondiente: la de la «A», la del «5», la de «$» o la que quiera que sea, y el ordenador se encarga del resto.

Ahora bien, si queremos que salga un signo que no consta en el teclado, como una estrella, por ejemplo, tendremos que utilizar entonces una *tecla especial* o una combinación de teclas.

¿Puedes tener todos los signos que quieras en tu ordenador?

Más o menos, pero normalmente los tienes que añadir tú.

Un compositor, por ejemplo, lo más probable es que quiera tener un juego de teclas con las notas musicales, además de otras teclas para los agudos, los bajos y los graves. Así podrá usar el ordenador para componer música:



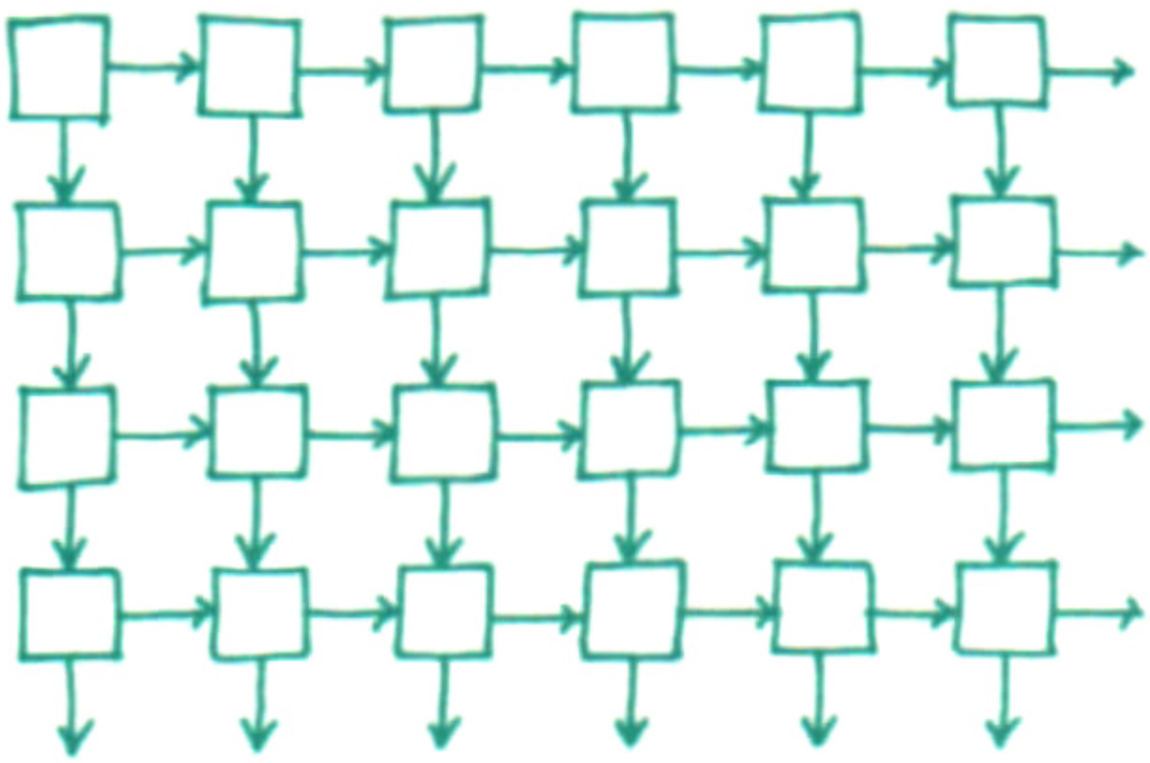
Pero si quieres inventarte tus propios dibujos, tendrás que saber seleccionar los cuadraditos que han de encenderse y apagarse. Y para ello tienes que conocer sus direcciones.

¿Quieres decir que la pantalla tiene direcciones igual que la memoria?

Sí. En realidad, cada cuadradito tiene dos direcciones: una dirección en sentido longitudinal y otra en sentido transversal.

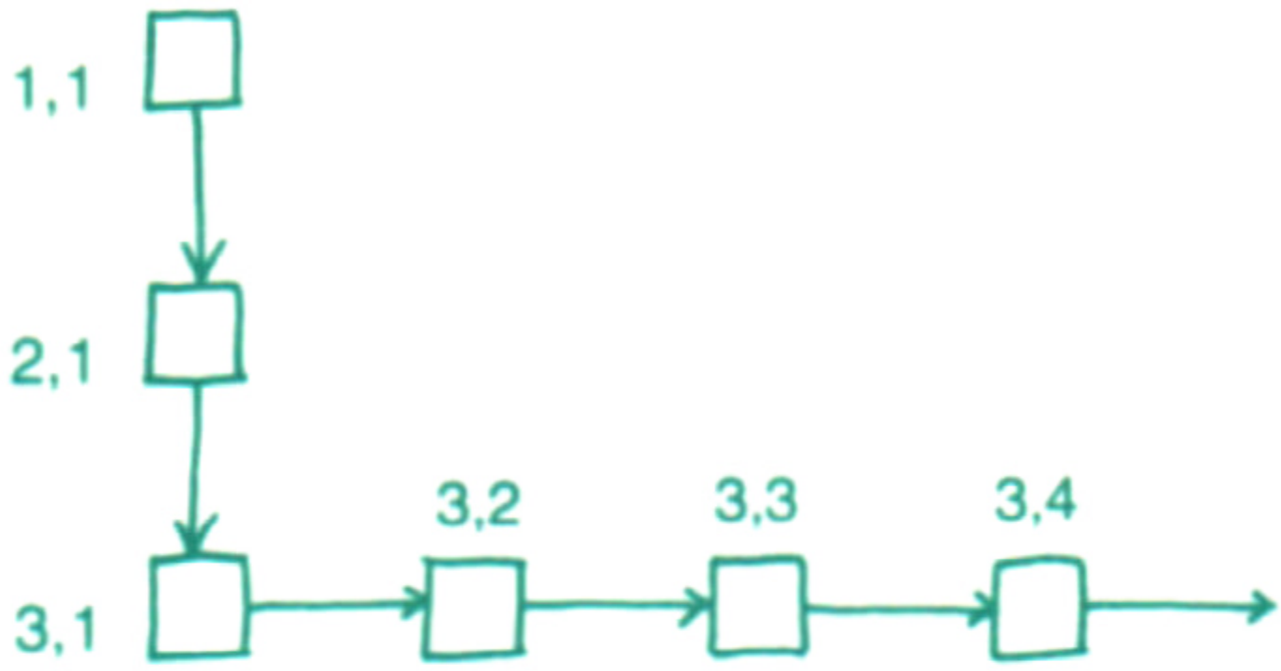
Las direcciones en la memoria están situadas en una larga cadena que empieza en el cero y continúa hasta los miles, como una calle que tuviera varios kilómetros de longitud.

Pero las direcciones en la pantalla de un ordenador están localizadas en dos sentidos, como las calles con muchos cruces.



Por tanto, utilizamos dos direcciones: la primera nos dice a qué distancia, partiendo de la parte superior de la pantalla, se encuentra el cuadradito:

La segunda lo localiza partiendo del margen izquierdo de la pantalla:



¿Hay alguna orden para encender y apagar los puntos de cada uno de los cuadrados?

Sí, pero suelen ser diferentes, dependiendo del tipo de terminal que tengas. Para nuestros ejemplos utilizaremos PONER A 1 (SET) y PONER A 0 (RESET).

Igual que para encender y apagar los interruptores de la calefacción en la casa.

Eso es. E incluso los valores que representan encendido y apagado son los mismos.

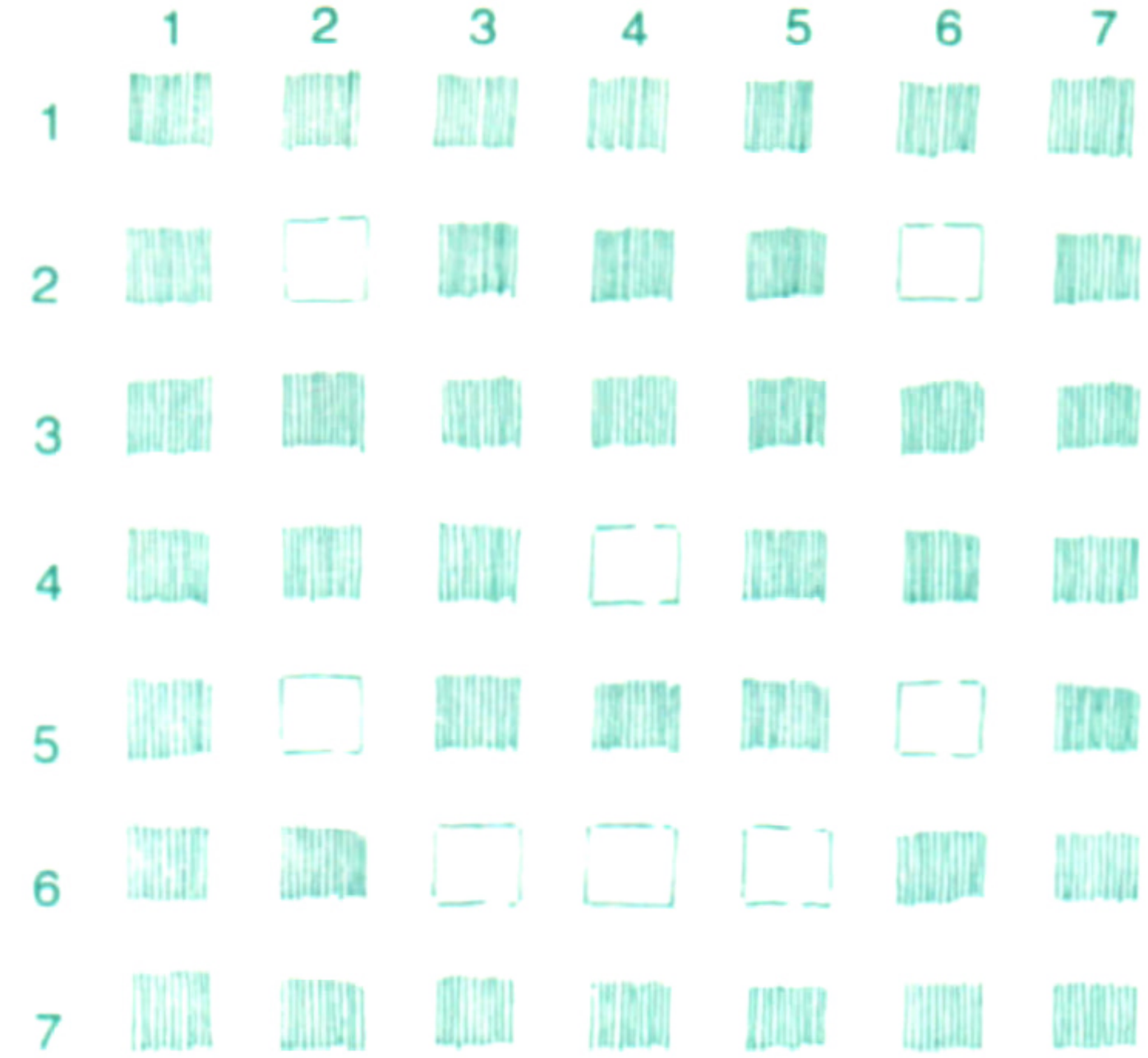
0 y 1.

Como en la memoria. Los archivos de dibujos almacenados en un disco contienen miles de 0 y 1 que PONEN A 1 y vuelven a PONER A 0 los cuadraditos de la pantalla, a fin de dibujar líneas, cuadrados o círculos.

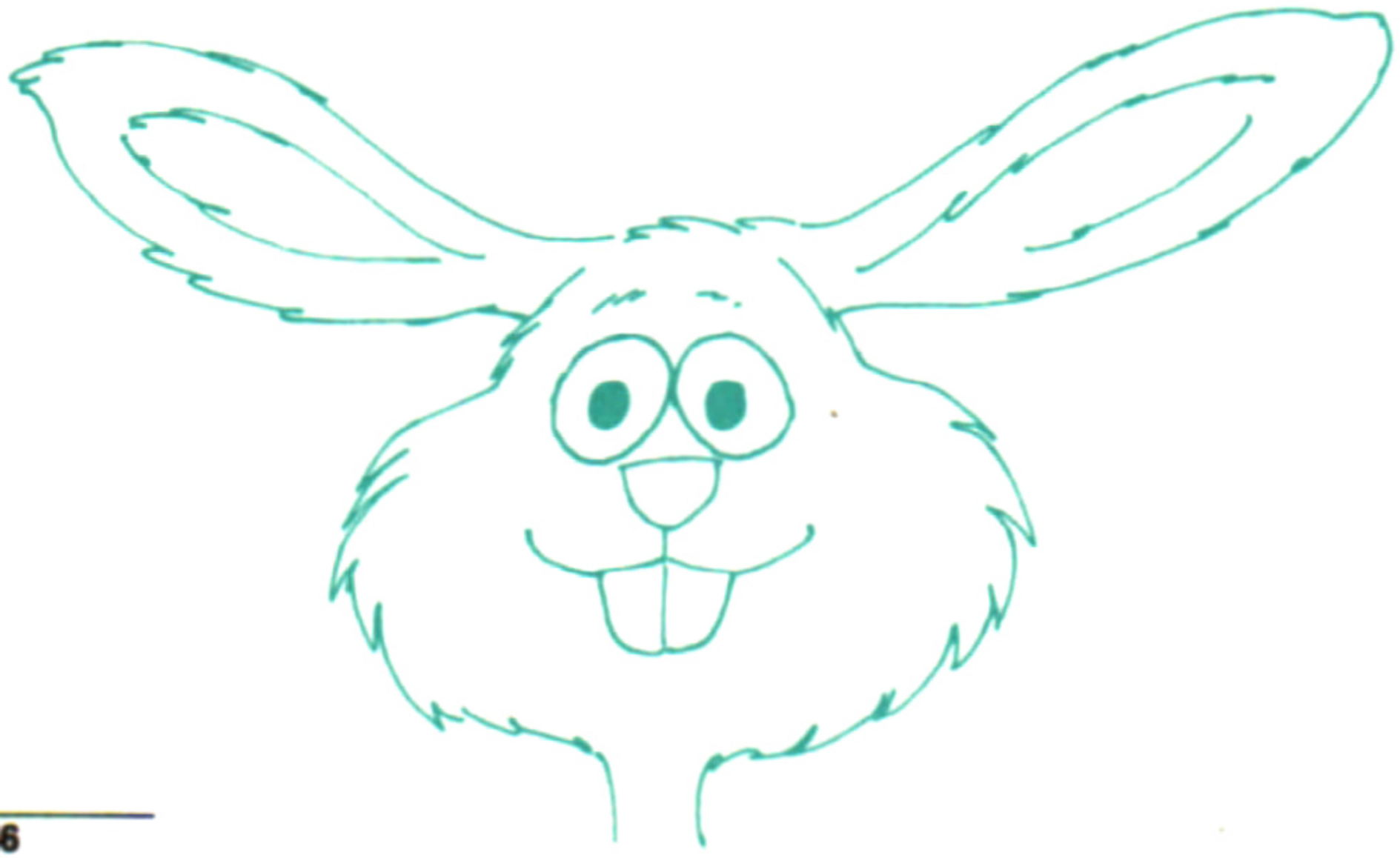
¿Podrías escribir un programa con las instrucciones SET (PONER A 1) y RESET (PONER A 0) para hacer un dibujo determinado?

Claro. Si sólo quisiéramos dibujar en la pantalla una cara muy sencillita, escribiríamos:

```
SET 2,2
SET 2,6
SET 4,4
SET 5,2
SET 6,3
SET 6,4
SET 6,5
SET 5,6
```



Y cuantos más cuadraditos enciendas, más complicados serán los dibujos que hagas:



Algunos ordenadores incluso te permiten escoger dibujos suplementarios en cada cuadrícula, además, por supuesto, de encenderla o apagarla completamente.

Pero para dibujar algo mínimamente interesante deben necesitarse un montón de instrucciones, ya que tienes que ir haciéndolo cuadradito por cuadradito.

Es verdad, y por eso mismo muchos ordenadores incluyen otras instrucciones, además de SET y RESET (PONER A 1 y PONER A 0). LINE (LINEA), por ejemplo, para encender al mismo tiempo todos los cuadraditos que forman una línea. O también CIRCLE, o BOX.

Y muchos ordenadores facilitan totalmente la tarea con el uso de un *lápiz óptico*.

¿Y qué es un lápiz óptico?

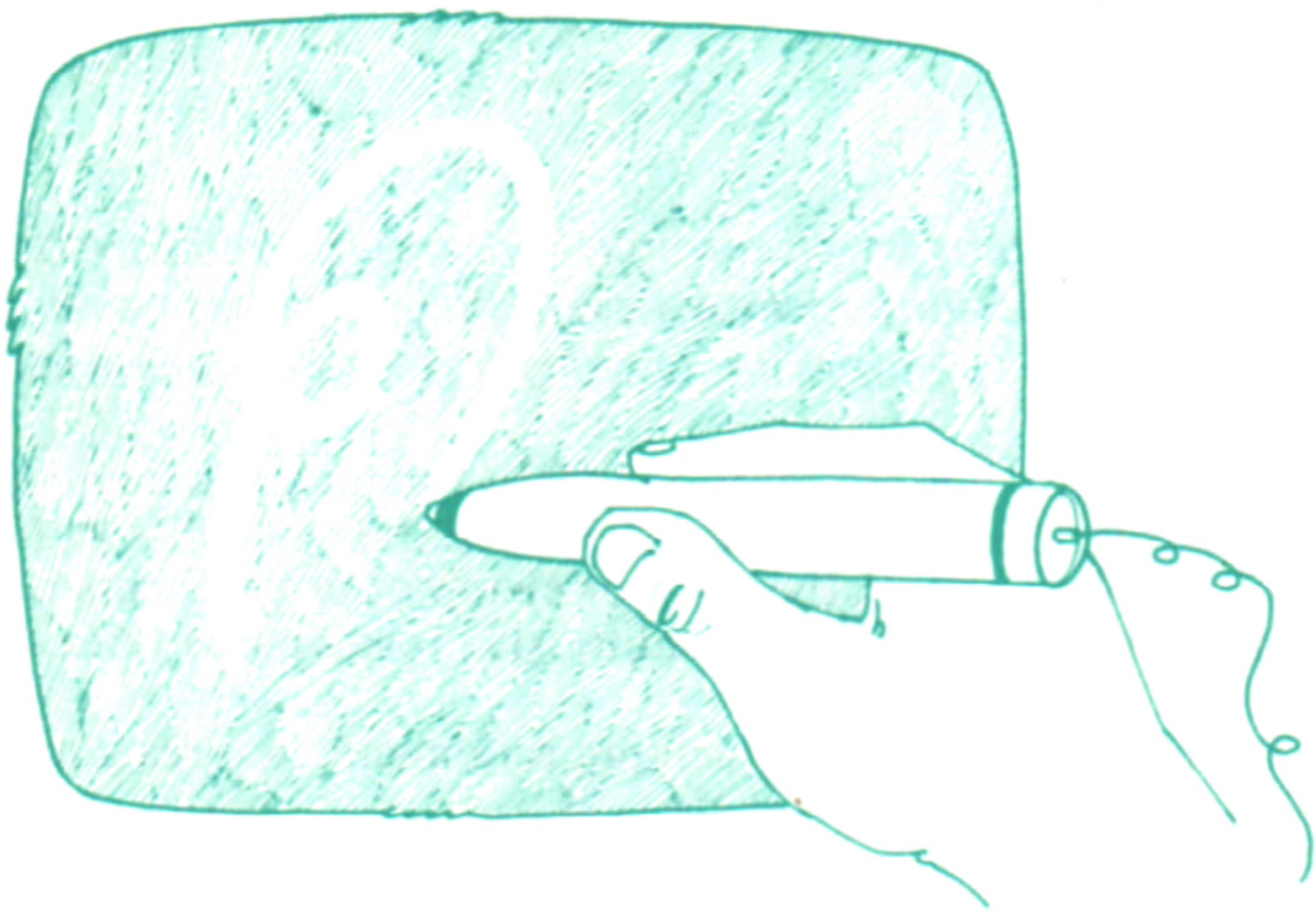
¿No te acuerdas del lápiz que utilizaban los dependientes de los grandes almacenes para leer los códigos de los precios en las etiquetas?

Bueno, pues éste se parece mucho a aquél, salvo que funciona exactamente al revés.

¿Quieres decir que en lugar de leer cosas las escribe?

Eso es. Cuando acercas el lápiz a la pantalla, el ordenador enciende los puntos correspondientes al cuadradito que éste toque, igual que si presionaras la clave SET del teclado.

De este modo, al ir moviendo el lápiz por la pantalla se irán encendiendo todos los cuadraditos que vaya tocando, y ¡ya tienes el dibujo que quieras! Así de fácil.



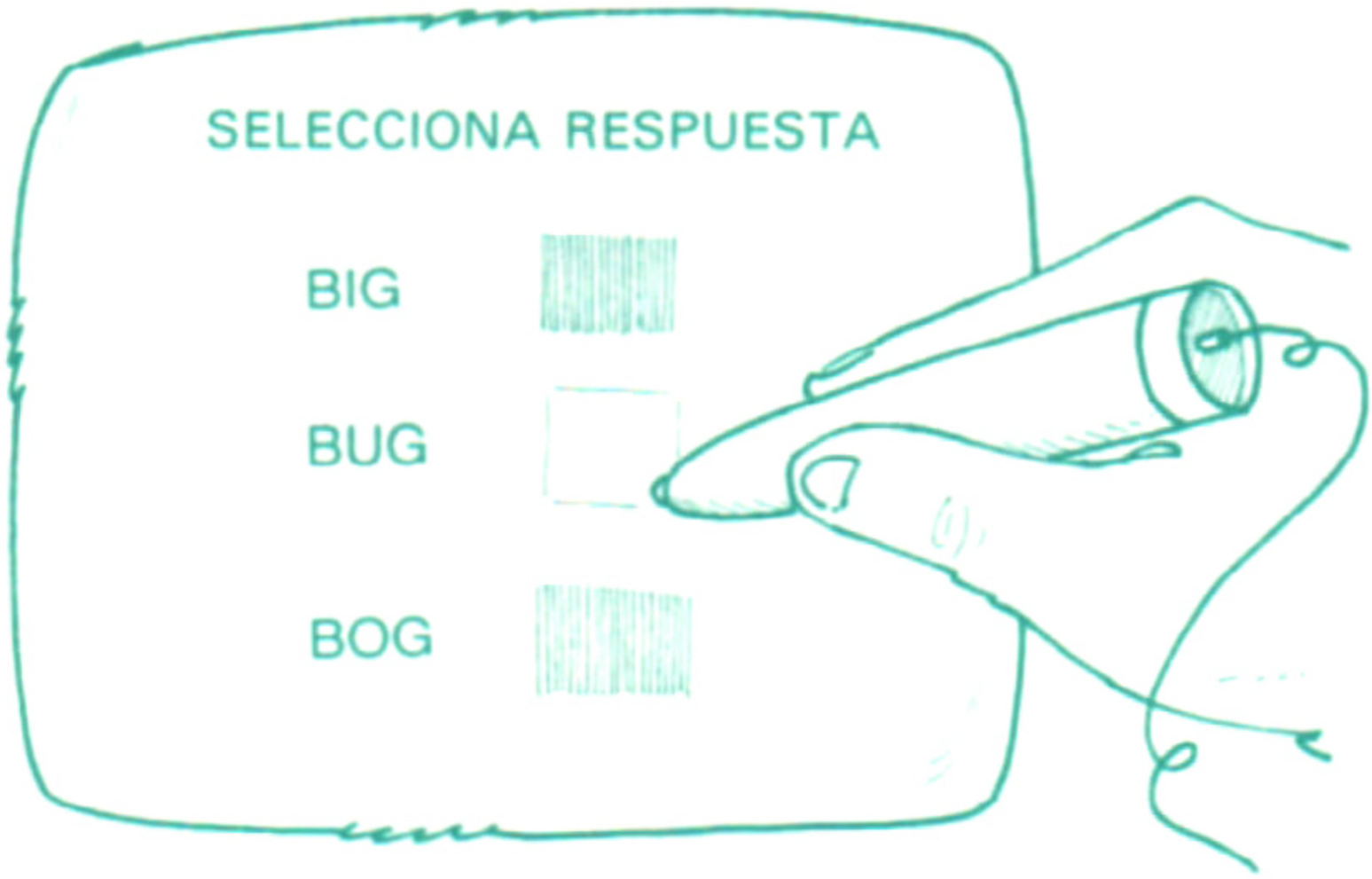
Igual que dibujar en una hoja de papel con un lápiz. ¡Eso es mucho más rápido que escribir un programa!

Esa es la razón por la que utilizan lápices ópticos, aunque algunas veces también se utiliza un «ratón» (*mouse*) en su lugar.

¿Un ratón?

Bueno, se parece a uno de esos ratoncitos de juguete que se mueven con unas ruedecitas. Al pasarlo por encima de la mesa, va haciendo los mismos dibujos en la pantalla del terminal.

Tanto el lápiz luminoso como el ratón pueden utilizarse con aquellos menús de los que hablábamos antes. En lugar de escoger una respuesta pulsando la tecla con el número correspondiente, sencillamente la tocas con el lápiz:



O el ratón puede mover en la pantalla un punto de luz llamado *cursor* para seleccionar la respuesta adecuada. Sólo tienes que presionar un botón o una tecla del terminal cada vez que el cursor toca la respuesta que has escogido.

El ordenador entonces compara la dirección del cuadradito que has tocado con la tabla de soluciones que tiene almacenada para ver cuál has escogido.

¿Y cómo haces para conseguir que los dibujos se muevan como en los juegos con naves espaciales, y laberintos, y todas esas cosas?

Puedes hacer que cualquier dibujo se mueva en la pantalla escribiendo un programa en el que continuamente se estén cambiando las direcciones de los cuadraditos cuyas luces han de encenderse.

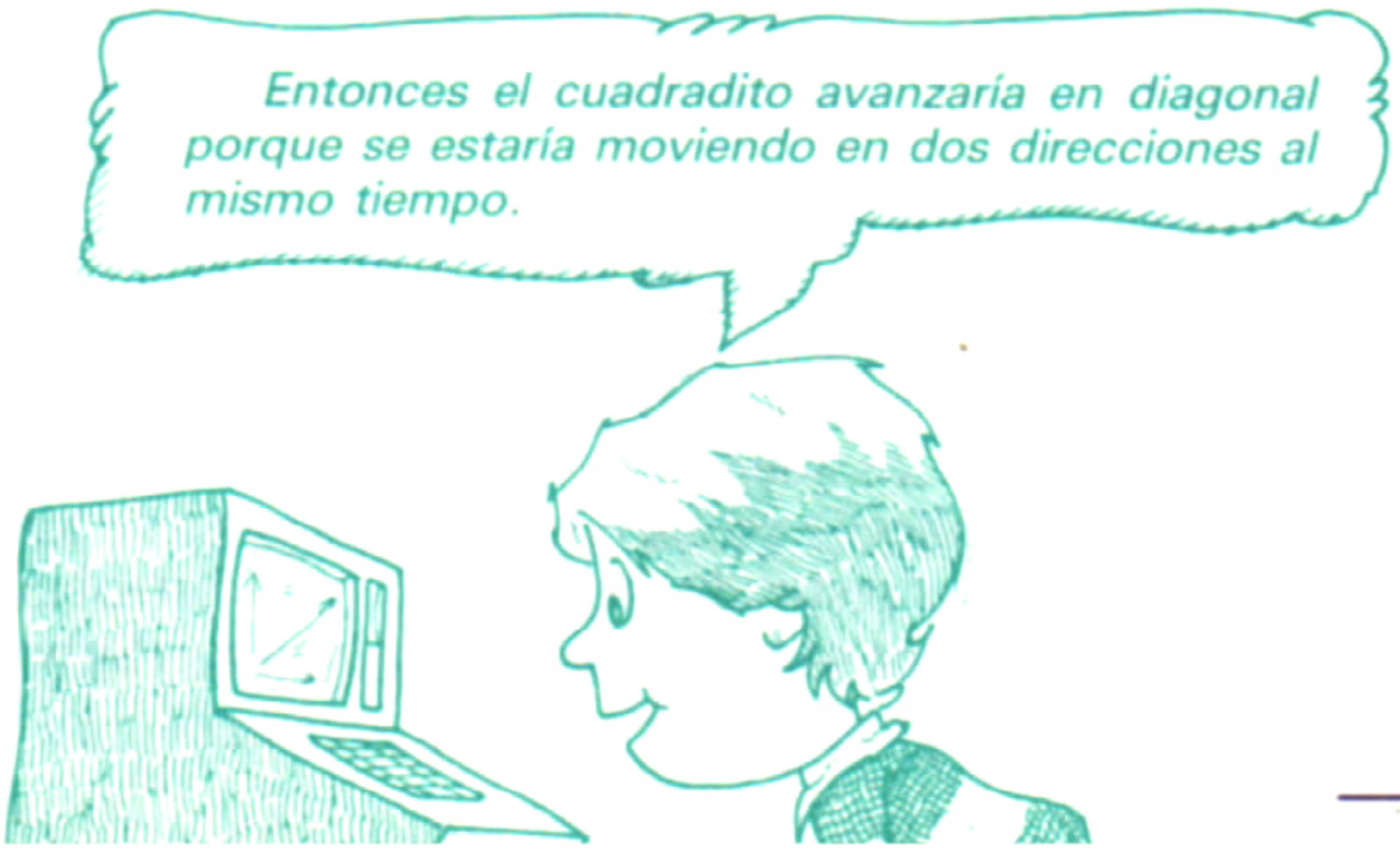
Si en el programa has incluido un bucle mediante el cual se está continuamente añadiendo 1 a la dirección transversal de un cuadradito determinado, manteniendo siempre la misma dirección longitudinal, ¿qué verías en la pantalla?

Daría la impresión de que el cuadradito se mueve de un lado a otro de la pantalla.

O si cambias las direcciones longitudinales...

El cuadradito estaría todo el rato subiendo y bajando.

O si programas un bucle que esté continuamente añadiendo 1 a ambas direcciones...



Eso es. Y según se va moviendo, las nuevas direcciones sustituyen a las antiguas en la memoria, y así el ordenador sabe en cada momento en qué lugar de la pantalla se encuentra el cuadradito.

Pero en los juegos de las máquinas hay un mando que es el que hace que los dibujos se muevan.

Es lo mismo que el «ratón» del que hablábamos hace un momento.

Al mover el mando hacia la derecha o la izquierda, hacia arriba o hacia abajo, el ordenador cambia automáticamente las direcciones transversales y longitudinales, y no dejará de cambiarlas mientras tengas el mando de juego en esa posición.

Moviendo el mando de una a otra posición puedes accionar tu nave espacial huyendo de los asteroides o hacer avanzar a Pac-Man por el laberinto.

¿Y qué me dices de las otras cosas que suceden en la pantalla, como las naves enemigas que te atacan y las explosiones?

Estas las realizan las instrucciones escritas en el programa, que son principalmente órdenes de PONER A 1 y PONER A 0 (SETs y RESETs), toma de decisiones y montones de bucles. La entrada del programa es el modo en que mueves la palanca, y la salida la constituyen las cosas que suceden en la pantalla.

¡Y algunas son muy reales!

Efectivamente, y por esta razón la palanca se utiliza para más cosas, además de los juegos.

Por ejemplo, los pilotos se entrenan así para aterrizar en los portaaviones y en las pistas de aterrizaje... y los astronautas para alunizar. Esto recibe el nombre de *simulación*. ¿Sabes lo que significa esta palabra?

Creo que es algo así como una imitación. Hacer algo como si fuera de verdad, aunque no lo sea.

Más o menos. Así, el ordenador simula un pista de aterrizaje en la pantalla del terminal, la misma que vería el piloto en la realidad si estuviera descendiendo para aterrizar. Entonces mueve el mando tal como lo haría para que el aterrizaje fuera seguro, del mismo modo que tú controlas tu nave espacial en los juegos de video.

Cuesta creer que hace tan sólo algunos años no existiera ninguna de estas cosas.

Y esto es sólo el comienzo. En los próximos años los ordenadores harán todavía cosas más sorprendentes.

¿Y sabes por qué? Porque la parte más importante de los ordenadores —los *chips,* que contienen la CPU, y la memoria, y los puertos de entrada y salida— van siendo cada vez más pequeños y, al mismo tiempo, más potentes y más baratos. Incluso se está consiguiendo que contengan memorias cada vez mayores.

Todo lo cual significa que se podrán poner en cualquier parte y que podrán llevar a cabo prácticamente cualquier tipo de tarea. Serán verdaderamente ubicuos.

¿Ubi... qué?

Ubicuos. Eso quiere decir que estarán en todas partes. Algún día, cuando necesites saber el significado de una palabra, como «ubicuo», no tendrás más que sacar tu ordenador de bolsillo para saber la respuesta.

¿De verdad? ¿Y qué otras cosas podremos hacer?

Bueno, imagínate que nos vamos de viaje al futuro, para ver las maravillas que nos aguardan.

¡Sí, venga! ¡Qué divertido!

Y mientras vemos los ordenadores del futuro, tengamos presentes todas las cosas que hemos visto y hablado. Quizá así ese nuevo mundo no nos parezca tan extraño, después de todo. ¡Ah, aquí estamos ya! ¿Qué es lo primero que observas?

Al igual que el Metro, en la vida real, está controlado por ordenadores, ahora los coches también pueden controlarse del mismo modo.

Al entrar en el coche sólo tienes que decirle al ordenador dónde quieres ir, y ya está. El ordenador arranca el coche, que funciona con electricidad en lugar de gasolina, y lo hace avanzar por la calle cuando no vienen otros coches.

El ordenador controla la velocidad, dependiendo de la cantidad de tráfico que haya por esa carretera y de que esté conduciendo por la ciudad o por una autopista. Otro ordenador tiene almacenado en su memoria un mapa y calcula cuál es el mejor camino para llegar adonde quieres ir.

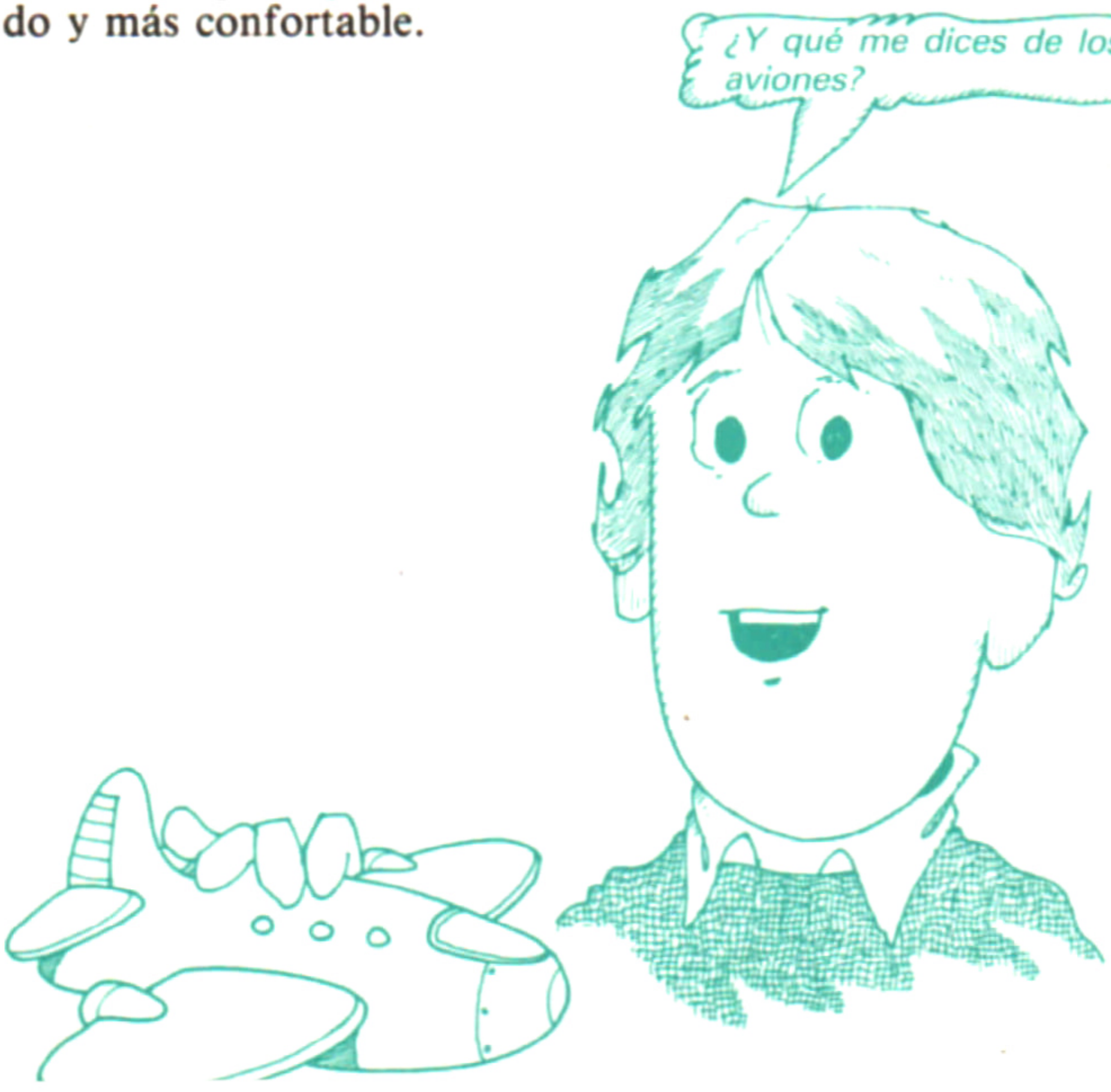
¿Y cómo sabe cuándo tiene que torcer o pararse en un semáforo?

Todas las carreteras tienen una especie de raíles que envían señales eléctricas al ordenador, y éste las recibe a modo de entrada. Estas señales le dicen al ordenador qué carril de la carretera debe ocupar el coche, dónde están los cruces y cuándo tiene que pararse para dejar cruzar a los peatones.

Estas señales son enviadas, asimismo, por unos ordenadores situados en una estación de control de tráfico. Hacen que éste avance a una velocidad regular e impiden que los coches choquen unos con otros. Incluso calculan los desvíos necesarios en el caso de que una carretera esté cerrada por reparaciones.

Y tampoco hay tantos coches por las carreteras como había en nuestra época.

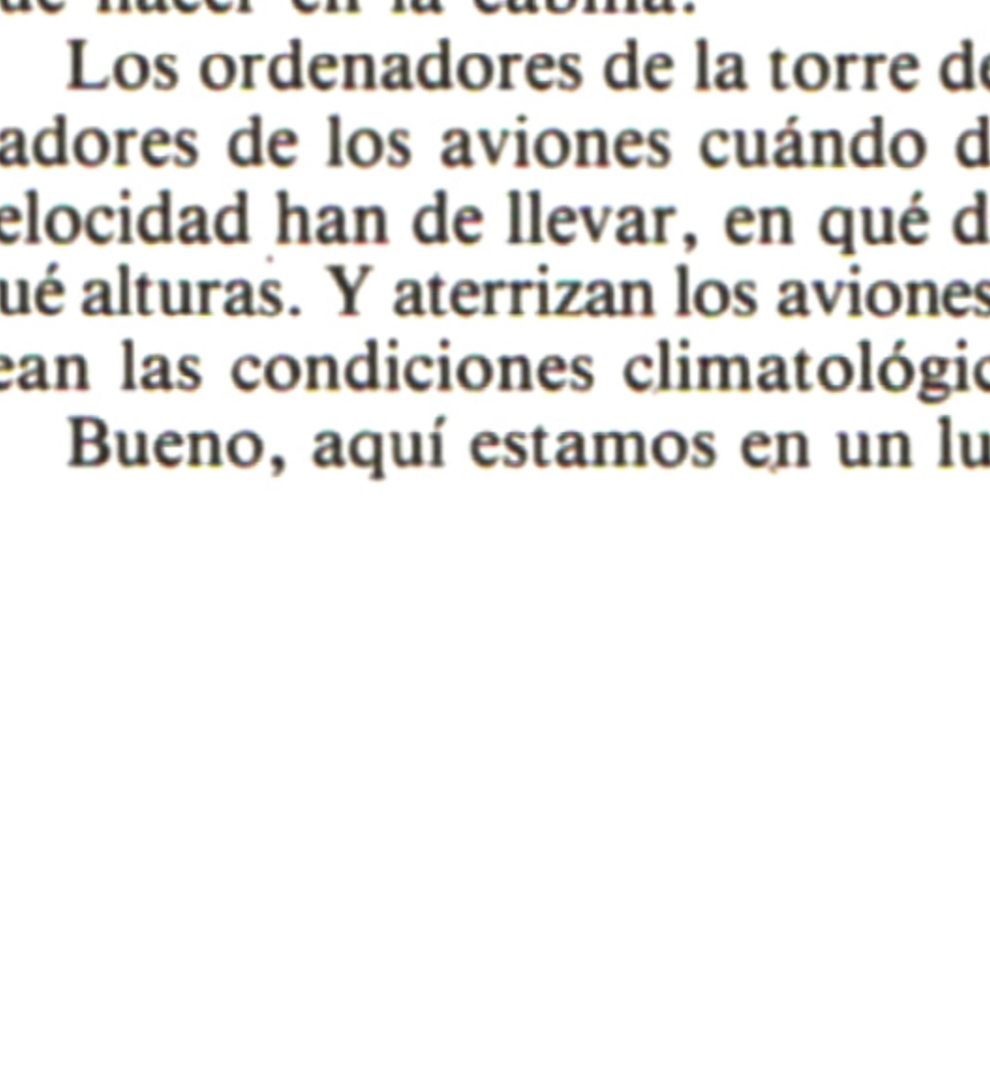
Eso es porque hay más autobuses, metros y trenes controlados por ordenador que te llevan hasta prácticamente todos los lugares adonde necesites llegar. Los ordenadores han hecho el transporte público más accesible, más barato, más rápido y más confortable.



¡Oh! ¡Allí arriba siguen! Pero el piloto apenas tiene nada que hacer en la cabina.

Los ordenadores de la torre de control les dicen a los ordenadores de los aviones cuándo debe despegar cada uno, qué velocidad han de llevar, en qué dirección tienen que volar y a qué alturas. Y aterrizan los aviones automáticamente sean cuales sean las condiciones climatológicas.

Bueno, aquí estamos en un lugar que quizá reconozcas...



Pero ha experimentado algunos cambios. Observa que no hay nadie en la sala de espera.

¿Es que nadie se pone enfermo?

¡Oh, sí! La gente se sigue poniendo enferma, pero cuando llegan al hospital pasan enseguida a una habitación, en la que son examinados primeramente por un ordenador.

¿Quieres decir que un ordenador entra en la habitación, te pone el termómetro y te pregunta que dónde te duele?

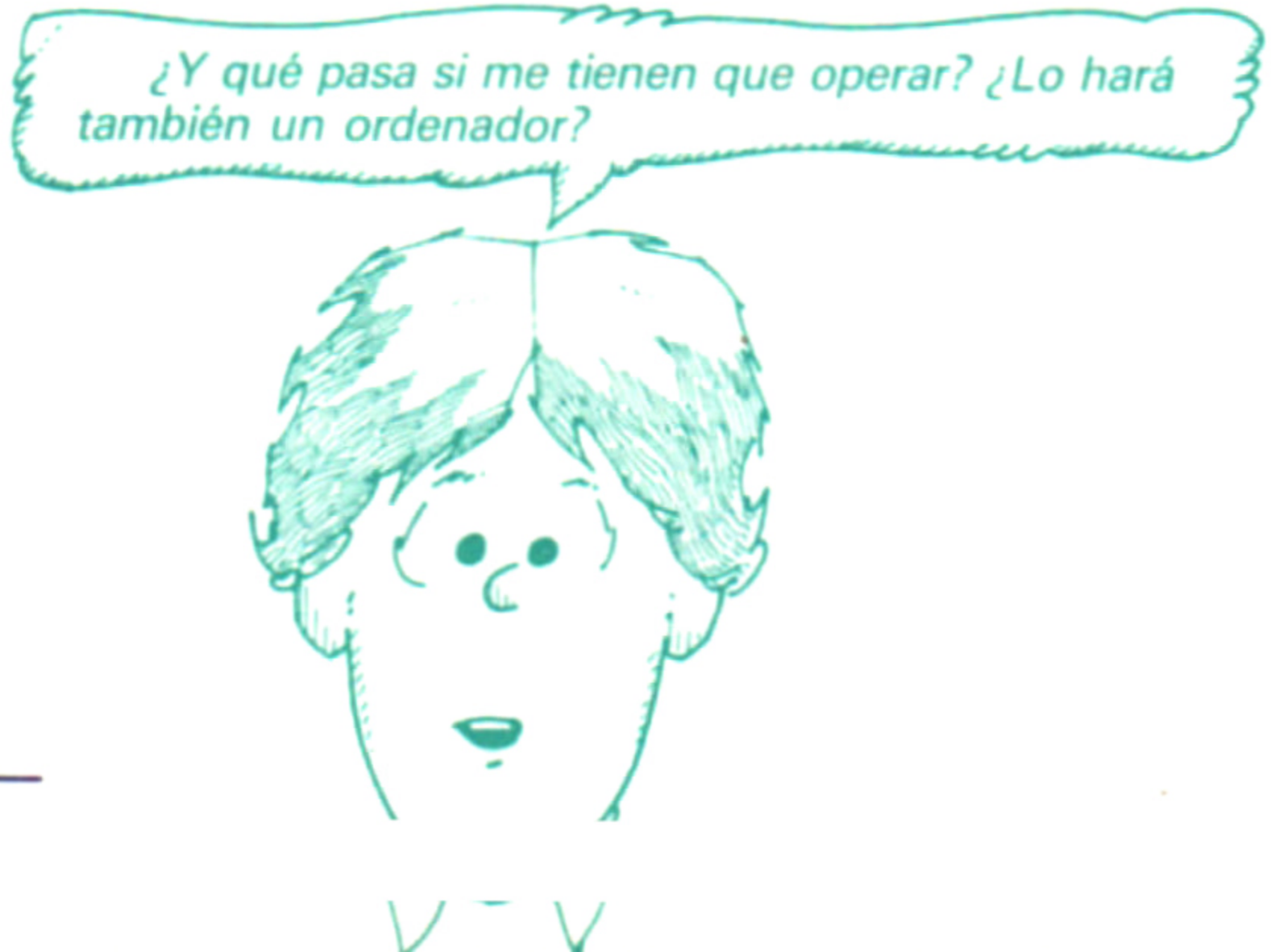
Más o menos. Salvo que el ordenador ya está en la habitación y las preguntas aparecen en la pantalla de un terminal; tú sólo tienes que escoger las respuestas adecuadas a tu caso.

En la misma habitación habrá unos sensores, que aunque tú no sepas dónde están, te tomarán automáticamente la temperatura, la tensión, el pulso y cualquier otra cosa que necesite saber el ordenador.

Incluso es posible que en la pantalla aparezca el dibujo de una persona y se te pida en ella que señales la parte del cuerpo que te duele.

¿Entonces el ordenador te dice lo que te pasa y te da las medicinas que necesites?

No, pero hace un diagnóstico que será enviado al médico. Cuando éste lo haya estudiado, te reconocerá y te dirá lo que tienes que hacer.



No. Eso lo hará siempre un médico, pero el ordenador puede ayudarle.

Mientras permanezca en el quirófano, un ordenador estará continuamente comprobando que tu respiración y presión sanguínea son normales. Y te administrará la cantidad de anestesia suficiente para mantenerte dormido y sin problemas.

Durante tu estancia en el hospital, otros ordenadores registrarán toda la información médica de que dispongan, tanto de ti como de tu enfermedad. Y así, si tienes que volver, podrán utilizar toda esa información para volverte a diagnosticar.

Pero los ordenadores pueden hacer muchas cosas aparte de ayudar a la gente a curarse. En el futuro, es posible que lleves varios ordenadores dentro de tu cuerpo.

Ya tenemos un ordenador en nuestro cuerpo: el cerebro.

Seguirás teniendo sólo un cerebro, pero los médicos podrán colocar dentro de tu cuerpo unos pequeñísimos *chips* que se encargarán de realizar importantes funciones, aunque tú ni los notes.

Los ciegos, por ejemplo, llevarán unas gafas especiales provistas de unas cámaras en miniatura. Las imágenes tomadas por estas cámaras serán enviadas a un *chip* implantado en la parte del cerebro que controla nuestra visión.

El ordenador procesará esas imágenes dándoles una forma comprensible para el cerebro.

Al igual que hace el compilador, que convierte los programas y los datos a términos binarios.

Eso es. Y la persona podrá ver, quizá no tan bien como tú y yo, pero algo es algo.

Y algo parecido se les podrá hacer a los sordos. Un pequeño *chip* de ordenador situado dentro del oído procesará los sonidos de modo que la persona pueda oírlos.

¿Y habrá también ordenadores para la gente que carece de olfato o de gusto?

Eso será un poco más difícil, y llevará más tiempo el perfeccionarlo. Pero hay otras partes del cuerpo en las que los ordenadores pueden ayudar a que funcionen mejor.

En el caso de las personas con problemas de corazón o riñón, los ordenadores podrán avisarles cuando esos problemas alcancen una situación crítica, con el fin de que tomen los medicamentos o las medidas necesarias para evitarla.

En el caso de la gente que haya perdido una mano o una pierna, un ordenador, conectado a los nervios que les hacían moverse, podrá controlar un miembro artificial.

Otros ordenadores, ajustados a la parte del cerebro que controla el sueño, podrán ayudar a la gente que tiene problemas de insomnio. Otros podrán hacer que las personas con problemas de peso pierdan o recuperen el apetito.

¡Y para las personas que siempre se están olvidando de cosas existirá la posibilidad de que les implanten algunos *chips* de memoria adicional!

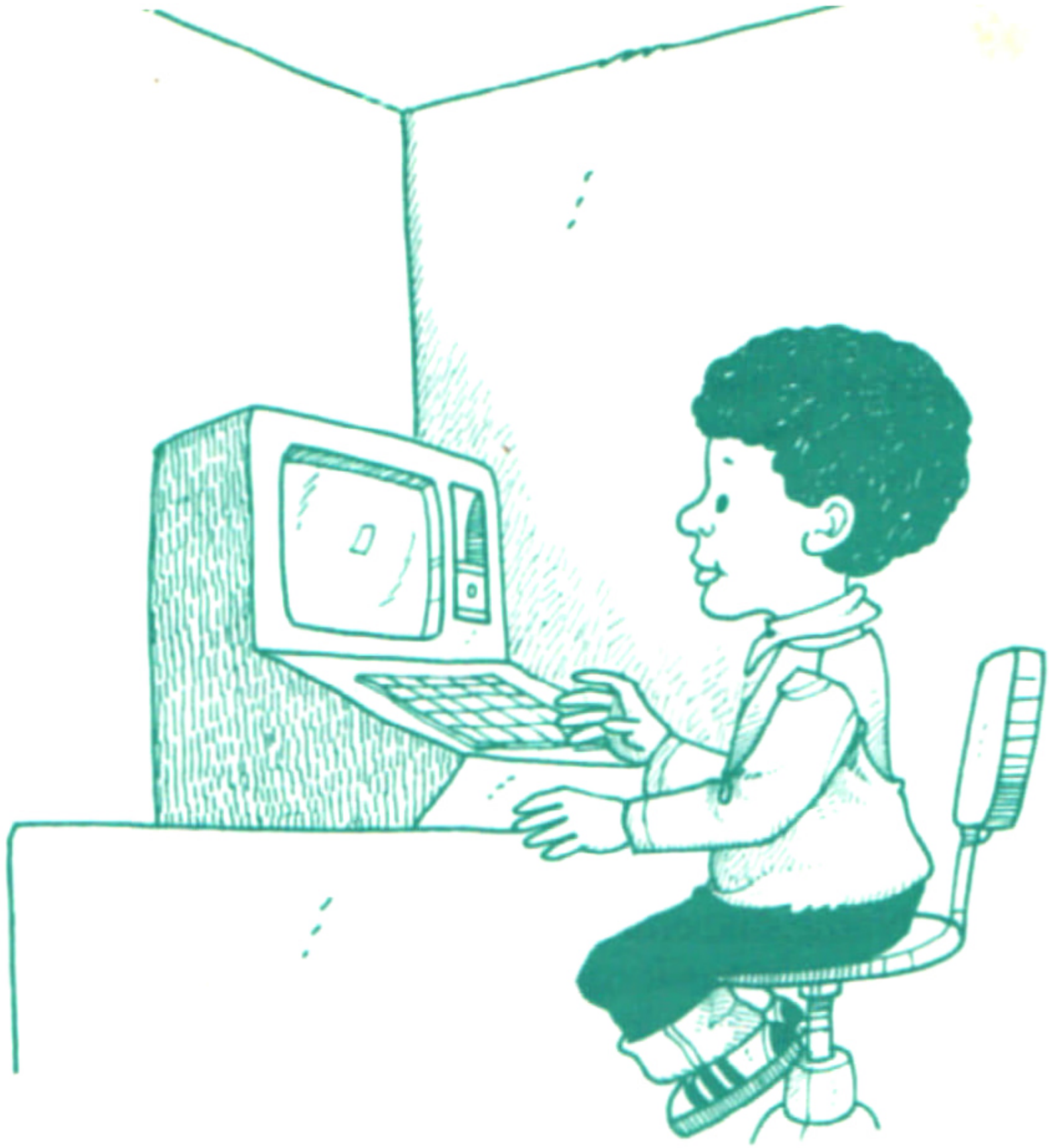
Finalmente, incluso aunque no padecieras ninguna enfermedad, el ordenador podría ayudarte a mantenerte sano. Un pequeño ordenador funcionará permanentemente en el interior de tu cuerpo se encargaría de vigilar todas sus funciones.

Y si algo empezara a ir mal, te administraría las medicinas adecuadas para solucionarlo. O si el problema fuera más serio, te enviaría una señal para que fueras al médico.

Luego, cuando el ordenador del hospital te examinara, tu ordenador propio le daría toda la información que necesitara sobre el problema que tuvieras.

¿Habrá un ordenador en la enfermería de mi colegio, en lugar de una enfermera?

Posiblemente haya ambas cosas; siempre tendrá que haber personal médico para los casos urgentes.



Y hablando de tu colegio, detengámonos un momento en él...

¿A que no parece el mismo? La mayoría de las clases han sido divididas en habitaciones individuales, cada una de las cuales cuenta con su propio ordenador.

¿Te acuerdas de los programas que vimos para enseñar aritmética y ortografía, en los que aparecían unas preguntas y tú tenías que escoger la respuesta adecuada? Ahora éstos han mejorado mucho y se utilizan para todas las asignaturas.

¿Quieres decir que no tendría profesor ni podría estar con mis amigos? Eso no parece muy divertido que digamos.

El ordenador se encargaría de casi toda la enseñanza; pero después de cada clase o sesión te reunirías con los otros niños

para comentar lo que hubierais aprendido. Y un profesor estaría allí para responder a vuestras preguntas.

El ordenador sería parecido a un profesor particular: te permitiría ir aprendiendo a tu ritmo, y así no tendrías que preocuparte porque te fueras quedando atrás en relación con los demás; o si avanzaras muy deprisa no tendrías que aminorar tu ritmo para esperar al resto.

¿Y será el ordenador el que decida si paso de curso o no?

No hay cursos en este futuro. El ordenador, sencillamente, sigue tus progresos, y hace un informe semanal o quincenal.

Pero si no hay cursos, ¿cómo sabes si has aprobado o suspendido?

Eso es fácil. Nadie suspende. El ordenador insistirá con cada asignatura hasta que sepas lo que tienes que saber. A algunos alumnos ciertas asignaturas les llevarán más tiempo que otras. Eso es todo.

¿Y qué pasa con los deberes? ¿Me tendré que llevar el ordenador a casa?

No, porque lo más seguro es que ya tengas uno en casa o, si no lo tienes, la escuela se encargará de proporcionártelo; en el futuro serán más baratos que los libros.

Y te seguirá quedando mucho tiempo para estar con tus amigos. Habrá deportes, música y otras actividades, como en la escuela de nuestros tiempos.

Ahora sigamos... y hagamos una pequeña parada en estos grandes almacenes.

Veo que la gente sigue pagando con tarjetas de crédito.

Sí, eso es; pero ahora funcionan de un modo diferente.

En lugar de darte en la tienda una factura por las cosas que has comprado, un ordenador resta automáticamente en tu cuenta bancaria el coste de esas cosas.

Lo hace al mismo tiempo que tú estás comprando las cosas. Así pues, si no tienes en la cuenta dinero suficiente para pagar, aparecerá un mensaje en el terminal del dependiente, y entonces no podrás comprar lo que querías.

O lo puedo pagar en metálico.

Eso si sigue existiendo el dinero en metálico. Se acabaron los bolsillos llenos de monedas y las carteras repletas de billetes. Todo lo que cueste dinero será controlado por un ordenador.

Los salarios se sumarán automáticamente a la cuenta corriente de cada persona. Las facturas que tengas que pagar se restarán de esta misma cuenta.

Si tu dinero te produce algún interés, éste se añadirá también automáticamente. El ordenador calculará incluso cuáles son los impuestos que tienes que pagar, y lo hará directamente con el dinero de tu cuenta.

Los ladrones podrán seguir robando cosas de valor, como las joyas. Pero en el futuro será difícil ser un delincuente; ¡la policía también tiene ordenadores!

La única manera que tendrán los delincuentes del futuro de lograr sus fines será saber más que nadie sobre los ordenadores. Pero aun así, éstos estarán provistos de tantos mecanismos de protección, que será extremadamente difícil llegar a engañarlos.

Pero el dinero no es la única cosa que dejará de ser necesaria en el futuro. Echemos un vistazo a algunas de las oficinas de este edificio. ¿Te parece que falta algo?

Bueno, hay mesas y sillas, pero cada mesa tiene un ordenador en lugar de máquina de escribir. Tampoco hay teléfonos.

Eso es.

Pero entonces, ¿qué hacer para llamar a la gente?

La llamas por el ordenador. Casi todos los ordenadores están conectados vía satélite y forman una gran red, parecida a la que formaban los teléfonos. Sencillamente, tecleas el número de la persona con quien quieres hablar y el ordenador de aquélla sonará, igual que lo hacía el teléfono.

Pero en un ordenador no puedes hablar; ¿o es que escribes lo que quieres decir?

Cualquiera de las dos cosas. Cada ordenador cuenta con un auricular y micrófono, como el télefono. Y algunos de ellos tienen una cámara incorporada, de modo que puedes ver a la persona con la que estás hablando.

También puedes escribir los mensajes. Si la persona con quien quieres hablar no está en ese momento, el mensaje quedará almacenado, y así podrá leerlo después.

¿Se almacenará en un disco?

Los discos ya no son necesarios. Los ordenadores ahora tienen muchísima memoria; la suficiente para almacenar todo lo que antes solía almacenarse en un disco o en una cinta magnética.

Entonces, si puedes enviar mensajes mediante la red de ordenadores, ya no será necesario escribir cartas.

Eso es. Por tanto, las oficinas de Correos sólo se utilizarán para enviar paquetes u otras cosas que no puedas enviar mediante un ordenador.

De este modo, todo el mundo recibirá su correo directamente, y no se perderá ninguna carta. Si te cambias de casa, no tendrás más que escribir tu nueva dirección, y los mensajes te serán enviados allí automáticamente.

Incluso podrás tener un archivo de nombres y direcciones. Entonces, si quieres enviar el mismo mensaje a mucha gente, sólo tendrás que teclearlo una vez, y el ordenador enviará una copia a todos los nombres del archivo.

Como las tarjetas de Navidad o las invitaciones.

Exacto. También funcionará en sentido contrario; podrás recibir en tu ordenador todo tipo de información, como las últimas noticias y el parte meteorológico.

Eso ya podemos oírlo ahora en la radio y la televisión.

¡Ah, pero esto será mucho mejor! Será como todo un periódico. El ordenador te ofrecerá un menú de titulares, y tú escogerás las cosas que más te interesen y quieras leer.

¿Significa eso que no habrá más periódicos?

No; impresos en papel, no. Todo aparecerá a través de la red de noticias del ordenador. Podrás leerlo directamente, en lugar de tener que esperar a la mañana siguiente.

¿Y ya no se imprimirá nada en papel?

Muy poco. Lo que significa que no habrá que cortar tantos árboles para fabricarlo.

¿No te diste cuenta de que tampoco había ningún archivador ni fichero en la oficina que hemos visto? Todos los documentos y cartas están almacenados en los archivos del ordenador.

¿Y qué pasa con los libros, y las revistas, y todo eso?

Todos ellos aparecen en la pantalla de tu terminal. En vez de impresos en papel, los nuevos libros se publican en un *chip* de ordenador, y periódicamente aparece en la pantalla de tu ordenador una lista de las nuevas publicaciones.

Cuando veas un libro o una revista que quieras comprar, tecleas tu petición con el nombre del libro, y éste pasará a ser copiado en la memoria de tu ordenador. Por supuesto, te cobrará el servicio, descontándote su importe directamente de tu cuenta en el banco.

¿Y cuando quiera leerlo no tendré más que ponerlo en la pantalla?

Eso es. Tantas veces como quieras, ya que habrás pagado por ello.

¿Y qué pasará si no quiero comprarlo y sólo quiero leerlo? ¿Seguirá habiendo bibliotecas?

Por supuesto. Pero ya no tendrán libros en los estantes.

¡Ya lo sé! ¡Todo estará almacenado en chips!

Tú lo has dicho. Sólo tendrás que teclear el nombre del libro que quieras tomar prestado, y éste aparecerá en la pantalla.

Y esto también se aplica a todo lo que puedas encontrar en una biblioteca: incluyendo libros de referencia, discos y películas.

Si necesitas información, escribes en el ordenador el tema que quieres investigar. El ordenador de la biblioteca buscará

en su base de datos hasta que encuentre la información que le pides, y la escribirá en tu pantalla.

En el caso de las películas, sencillamente escogerás en un catálogo la que quieras, y el ordenador hará que aparezca en la pantalla de tu ordenador.

Lo mismo. Seleccionarás las que quieras, y éstas aparecerán en tu pantalla. También podrás suscribirte a las que te interesan, y todos los meses o todas las semanas serán enviadas automáticamente a tu ordenador.

¿Y qué sucederá si quiero leer un libro o una revista en el jardín o en la playa? ¡No podré llevar el ordenador conmigo allí adonde vaya!

Habrá terminales pequeños, aproximadamente del tamaño de una hoja de papel, que podrás llevar contigo. Pulsarás un botón para que aparezca una nueva página, y otro para que las letras salgan más grandes o más pequeñas.

¿Pero en dónde lo enchufaré?

No será necesario que lo enchufes. Estos terminales funcionan con pilas solares, que les permiten recibir las imágenes del ordenador que tienes en casa.

¿Y la gente que no ve? Yo conozco a un ciego que tiene que leer con el sistema Braille. ¡No puede haber pantallas que tengan puntitos que puedas tocar!

No, pero recuerda que los ordenadores pueden ayudar a los ciegos mediante el uso de esos pequeños *chips* implantados en el cerebro.

Pero incluso sin ellos, los ordenadores podrán seguir comunicándose con las personas de otras maneras. Muchos ordenadores tendrán una voz incorporada.

¿Quieres decir que podrán hablar?

Claro. Como esas voces telefónicas que te dan información. Pueden almacenarse unos programas en el ordenador que traduzcan la información escrita en información hablada.

Muchos podrán. Y de este modo los ciegos podrán decir las órdenes en voz alta al ordenador, en vez de escribirlas en el teclado. Y el ordenador les contestará utilizando una voz programada.

Podrán incluso programarse para que sólo reconozcan la voz de una persona; así nadie más podrá utilizarlo.

¿Me entendería si le hablara en alemán o francés?

Lo haría siempre que estuviera programado para entender esas lenguas. Recuerda que el ordenador sólo podrá hacer lo que el *sotfware* almacenado en su memoria le permita hacer.

Pero los programas en el futuro serán muy sofisticados. Por ejemplo, habrá programas que puedan traducir de una lengua a otra, lo que permitirá que las personas de diferentes países puedan comunicarse.

Sí, eso es. En realidad, casi todo el mundo llevará un ordenador de bolsillo adondequiera que vaya, como si fuera una agenda, que le permitirá guardar la información que tiene que recordar. En lugar de escribir las notas se las dirá a este ordenador.

Supongo que si los ordenadores pueden oír y hablar, también podrán ver.

Muchos ordenadores tendrán unas cámaras incorporadas que los capacitarán para reconocer los objetos; parecidas a las de aquellas gafas especiales que ayudaban a ver a los ciegos.

Estos ordenadores serán capaces de leer los caracteres impresos, por ejemplo, a fin de convertirlos en sonidos.

¿Puede un ordenador convertir las notas musicales en sonidos, al igual que traduce de una a otra lengua? ¿O sigue siendo necesario que alguien las toque?

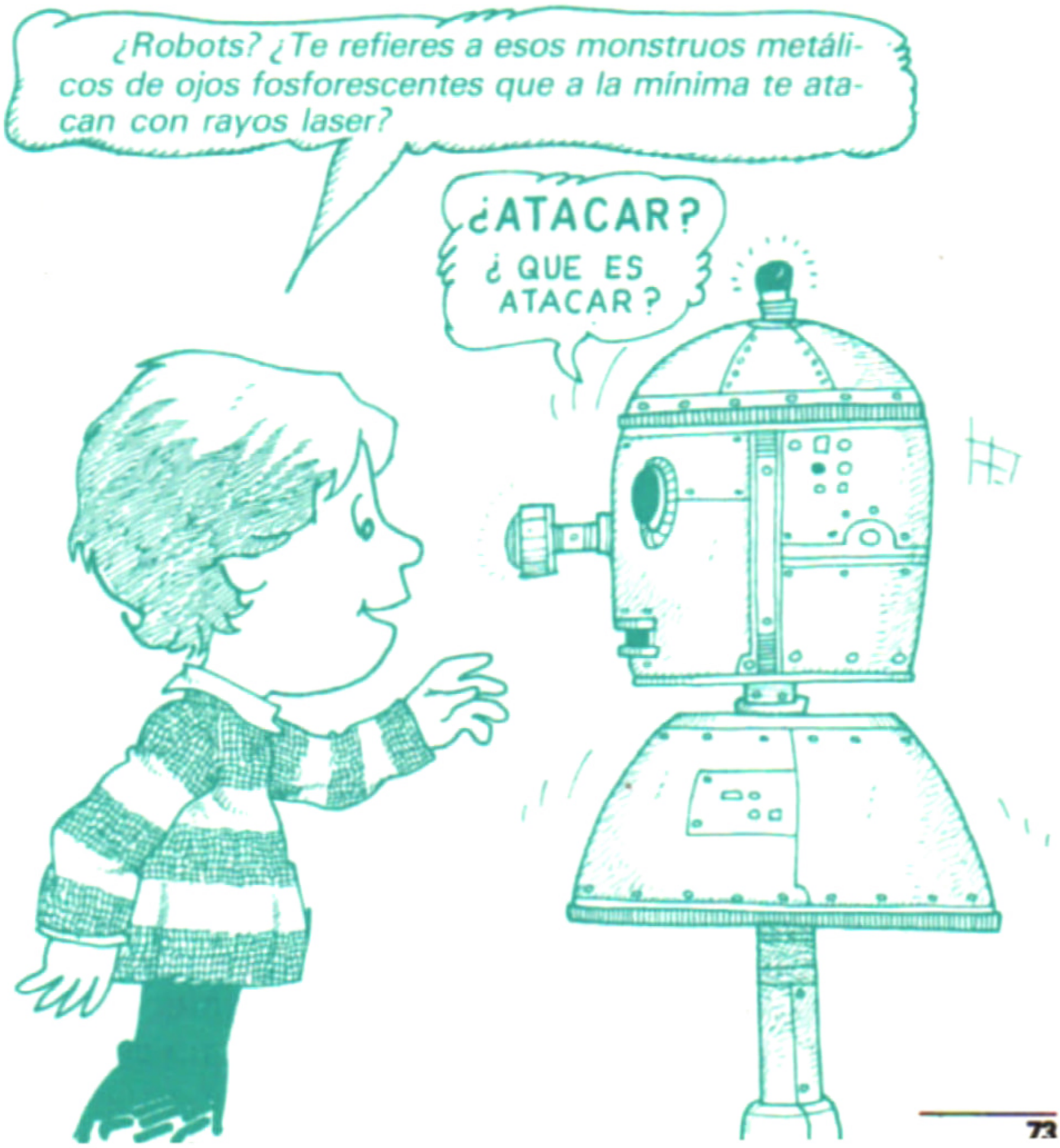
Hay ordenadores que pueden tocar al tiempo que van leyendo las notas, pero la mayoría de la gente sigue pensando que la mejor música es la tocada por los buenos músicos.

Pero también hay programas que hacen justamente lo contrario. Dejan que el músico toque y, mientras tanto, van escribiendo en la impresora o en la pantalla las notas.

De ese modo, los compositores pueden componer nuevas piezas para piano o cualquier otro instrumento mientras el ordenador se encarga de escuchar y almacenar las notas.

¿Hay otros ordenadores que puedan ver?

¡Por supuesto! En el futuro uno de los usos más importantes de los ordenadores será el de controlar robots. Y la mayoría de los robots tienen que ver lo que están haciendo.



No exactamente. La mayoría de los robots del futuro son bastante amistosos. Nunca tienen que pararse para comer o dormir y no faltan al trabajo por ponerse enfermos.

La mayor parte de ellos están diseñados para llevar a cabo tareas sencillas, como soldar o montar piezas en las cadenas de montaje de las fábricas, el reparto de comidas o medicinas en las salas de los hospitales o picar en las minas.

Pero algunos de ellos están diseñados para realizar diferentes tareas, como explorar otros planetas en los vuelos espaciales, vigilar almacenes y oficinas por la noche o incluso limpiar la casa.

¿Quieres decir que incluso habrá robots en las casas de la gente?

Seguro. Dentro de un momentito les echaremos un vistazo.

Pero para hacer todas esas cosas, los robots tienen que poder ver y reconocer formas y objetos familiares. Por tanto, un ordenador tiene que convertir las imágenes recibidas por la cámara en una información que el robot pueda utilizar o en señales que pueda volver a enviar a su centro de control.

Y muchos de ellos tienen que oír también, a fin de detectar e identificar sonidos que puedan suponer peligro.

¿Todo lo que hacen los robots está controlado por un ordenador?

Sí, al igual que tu cerebro controla todo lo que haces. Pero siguen siendo los programas que tiene almacenados en la memoria los que le dicen al ordenador qué es lo que tiene que controlar.

Los robots que llevan a cabo trabajos rutinarios que no cambian muy a menudo, como los que se utilizan en las cadenas de montaje, tienen unos programas muy sencillos.

Pero otros robots tienen unos programas mucho más complejos que les permiten tomar decisiones que no están escritas

en sus instrucciones. Además, recuerdan y aprenden a partir de esas decisiones.

Estos robots se utilizan para realizar trabajos complicados en lugares a los que no pueden acceder los seres humanos, como las profundidades marinas o los planetas demasiado calientes, demasiado fríos o con demasiada gravedad. Como nadie sabe lo que pueden encontrar allí, los robots han de ser capaces de reaccionar ante cualquier peligro potencial.

Antes decías que los robots también se utilizan en las casas, ¿podemos ir a ver uno?

Ciertamente. Y aquí es precisamente donde verás que los ordenadores han provocado algunos de los cambios más importantes en las vidas de las personas de este futuro que estamos visitando.

Incluso los ordenadores de nuestra época son como el teléfono, la televisión y la máquina de escribir juntos. Pues bueno, en el futuro podemos añadir a todas estas cosas los periódicos, las bibliotecas, el cine, la sala de clase y los grandes almacenes.

¡Huy! ¿Y cómo metes todo eso en tu casa?

Todo ello estará en tu ordenador, ya que estará conectado a diferentes redes, cada una de las cuales ofrecerá un tipo de servicio diferente.

Ya hemos hablado de la red de bibliotecas, que permitiría tener en nuestra pantalla libros, revistas e información de referencia.

Y también hemos hablado de los periódicos. En este caso también se trata de una red que está permanentemente siendo actualizada.

Y también hemos visto cómo puedes hablar y enviar cartas y mensajes por medio del ordenador.

Pero hay mucho más que todo eso. Por ejemplo, en el futuro podrás ir de compras, sin salir de casa, mediante el ordenador. Todos los grandes almacenes pondrán una lista de sus

artículos en una red, junto con los precios. Es algo así como un menú gigantesco.

De este modo, podrás ver en qué tiendas tienen lo que quieres y cuáles son las que ofrecen mejores precios. Muchas de ellas incluso mostrarán dibujos de sus artículos para que puedas ver lo que estás comprando.

Luego escogerás lo que más te guste, para ir a recogerlo cuando puedas o incluso puedes hacer que te lo envíen a casa. El ordenador hará directamente una transferencia de tu cuenta bancaria a la de la tienda por valor del precio de lo que hayas comprado.

Puedes utilizar un ordenador para que controle inventarios domésticos, como el de alimentos, pidiendo automáticamente lo que se vaya agotando.

En las elecciones podrás votar por ordenador. Podrás ver los discursos electorales de los candidatos y sus debates en la pantalla del ordenador y, después, llegado el día de las elecciones, votar por tu candidato favorito a través del ordenador.

Tu voto será procesado, junto con todos los demás, por un ordenador de esta red, y en cuestión de minutos todo el mundo sabrá quién ha sido el vencedor.

La publicidad de casi todos los productos se hará mediante una red de ordenadores. Pero en vez de los anuncios que interrumpen tu programa favorito o de la propaganda que llena nuestros buzones, podrás seleccionar sólo aquello que te interese de verdad.

Escogerás el tipo de productos que te interese, y en tu pantalla sólo aparecerán anuncios sobre ese tipo de artículo, y sólo cuando quieras verlos.

Y cuando veas algo que quieras, no tendrás más que teclear un código, y ya lo tendrás encargado.

¿Y hay también redes de terminales para niños?

Hay varias redes dedicadas al ocio que cuentan con juegos, incluyendo aquellos en los que puedes jugar con otras personas que estén conectadas a la misma red.

En la pantalla aparece un tablero de juego, junto con las fichas; por ejemplo, las damas o el ajedrez. Después, cada vez que tú haces una jugada utilizando las teclas de tu ordenador, la ficha se mueve, tanto en tu pantalla como en la de la persona que esté jugando contigo.

Asimismo, el ordenador puede hacer de contrincante. Incluso puedes escoger el nivel de dificultad que desees. Si juegas muy bien a ese juego, el ordenador estará a tu altura; si eres sólo un principiante, el ordenador lo será también.

Por supuesto, también puedes ver películas y todo tipo de espectáculos; el ordenador se encargará él mismo de cargar en tu cuenta corriente cada una de tus peticiones.

Para tus padres habrá cursos de cosas: lecciones de cocina, de lenguas, de fontanería o de electrónica.

Si estás buscando trabajo, sólo tienes que teclear tus cualificaciones, experiencia, estudios, etc. Esta información pasará al archivo de una red de mercado de trabajo, y si sale un trabajo para el que reúnas las condiciones requeridas, alguien te entrevistará a través de la terminal.

Si tú quieres contratar a alguien, incluyes una descripción del tipo de persona que necesitas en esa misma red, y el ordenador se encargará de encontrarla.

¿Y qué pasa si no tienes un ordenador? En ese caso no puedes hacer nada de eso.

¿Cuántas personas conoces que no tengan teléfono, radio o televisión o que no se compren el periódico casi todos los días?

Claro que hay personas que no tienen ninguna de estas cosas ni tampoco desean tenerlas. Nadie les obliga a ello ni tampoco nadie les obligará a tener un ordenador.

Pero, en el futuro, los ordenadores no serán más caros que el teléfono o la televisión, y la mayoría de la gente tendrá uno. Incluso habrá muchas personas que tengan un terminal en cada habitación, ya que también podrán usarse para hablar y ver a las personas que están en otras partes de la casa.

Algunas de las pantallas de los terminales serán grandes, para ver las películas, los partidos o los espectáculos televisivos. Otros serán pequeños, para leer y llevarlas de un sitio a otro.

¿Y los robots de los que hablabas antes están conectados al ordenador de la casa?

No, cada uno de ellos tiene un ordenador incorporado y programado para realizar ciertas tareas. En realidad, esos robots se parecen mucho a los electrodomésticos de nuestra época, salvo por el hecho de que están controlados por un ordenador en lugar de por una persona.

Un robot programado para limpiar se moverá como una aspiradora, limpiando el suelo, las alfombras y quitando el polvo aquí y allá.

Un robot programado para hacer tareas domésticas en general puede utilizarse para llevar cosas de un lado al otro de la casa, arreglar averías y, quizá, sacar el perro.

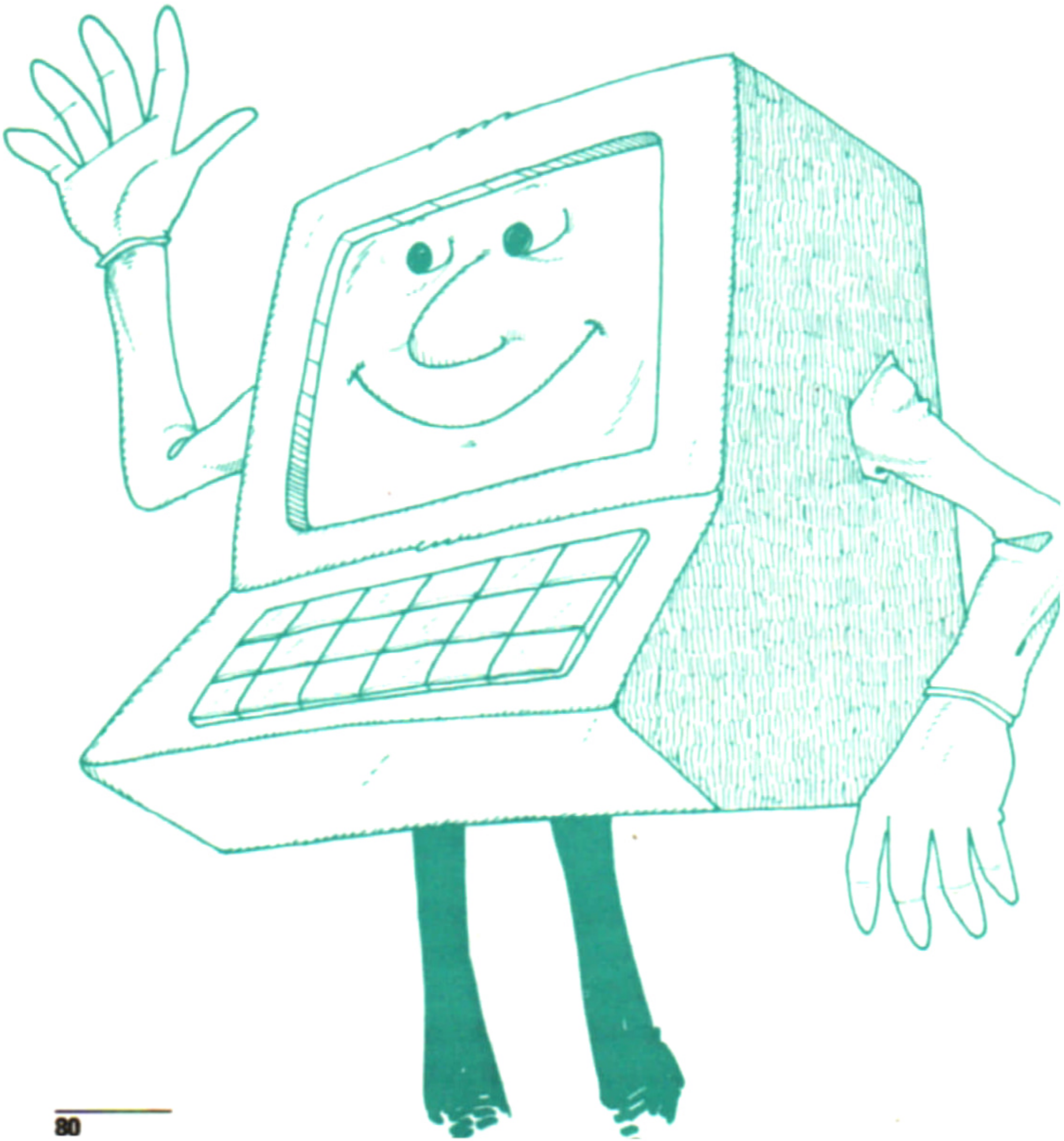
Alguna gente incluso tiene un robot programado para guardarles la casa y el jardín por la noche o cuando ellos no están.

La mayor parte de las personas, sin embargo, se inclinan por un sistema de seguridad conectado a su propio ordenador doméstico. Este encenderá y apagará las luces en el momento preciso, cerrará las puertas por la noche e incluso hará sonar una alarma y llamará a la policía si alguien intenta entrar.

Este futuro estará aquí antes de lo que crees. Todas estas cosas se harán realidad durante tu vida, así como muchas otras que ni siquiera te imaginas.

Mientras tanto, cuanto más aprendas sobre los ordenadores, más fácil y más divertido te resultará usarlos en el futuro.

Y, ¡quién sabe! ¡Quizá tú mismo llegues a ser una de las personas que contribuyan a que ese futuro se convierta en realidad!



GLOSARIO

ARCHIVO.—Colección de «registros» que contienen una información similar, como los nombres de los alumnos en un colegio o los precios de los artículos en una tienda.

BASE DE DATOS.—Colección de información sobre una organización o aplicación en la cual cada parte que la compone puede escribirse en la pantalla o modificarse con la misma facilidad con la que se pueden añadir partes nuevas.

BASIC.—Lenguaje de programación muy fácil de aprender y de usar que se encuentra en la mayoría de los ordenadores.

BINARIO.—Sistema numérico, utilizado por los ordenadores, en el cual todos los números están representados por dos símbolos, que son 0 y 1.

BIT.—Un solo 0 ó 1 en una representación binaria de un número o unidad de información.

BUCLE.—Sección de un programa que se repite un número determinado de veces.

BUG.—Error cometido al escribir un programa para ordenador; la búsqueda y corrección del error se llama *debugging*.
BUS.—Camino por el que se envían los datos entre la memoria del ordenador y los puertos de entrada y salida.
BYTE.—Un grupo de 8 bits utilizado para representar en el ordenador un número, una letra o un carácter especial.

CINTA.—Se utiliza cinta magnética como mecanismo de almacenamiento cuando es muy grande la cantidad de información que ha de ser almacenada, ya sea para que el ordenador la utilice posteriormente o para recoger la producida por éste.
COMPILADOR.—Un programa dentro del sistema que traduce otros programas a código binario a fin de que el ordenador pueda entenderlos.
CONTADOR.—Una variable, que generalmente empieza en 0, a la que la CPU añade 1 cada vez que repite una operación.
CONTROL.—La sección de la CPU que lee y lleva a cabo las instrucciones del programa.
CONTROL DE PROCESOS.—El uso de los ordenadores para dirigir la maquinaria o las operaciones en una planta industrial o una fábrica.
CPU.—«CENTRAL PROCESSING UNIT» («UNIDAD CENTRAL DE PROCESO»); la parte del ordenador que se encarga de las operaciones de aritmética, lógica y control.
CURSOR.—Carácter intermitente que aparece en la pantalla del ordenador; puede moverse mediante un mando o un «ratón», para hacer dibujos o seleccionar información en un «menú».
CHIP.—Circuito fabricado en un pequeño trozo de silicio, encapsulado en plástico y con patitas metálicas para realizar las conexiones.

DATOS.—La información utilizada o producida por un programa.
DECIMAL.—Sistema numérico en el que todos los números están representados por uno o más de los siguientes símbolos: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.

DIAGRAMA DE FLUJO.—Esquema que muestra las operaciones que ha de llevar a cabo un programa.

DIRECCION.—Lugar numerado en la memoria del ordenador en el que se almacenan unidades de información.

DISCO.—Mecanismo que se parece a un disco de música, utilizado para almacenar grandes cantidades de información, ya sea para que el ordenador la utilice posteriormente o la producida por éste.

ENTRADA (INPUT).—La información que se introduce en el ordenador para que la procese el programa.

HARDWARE.—La maquinaria que forma un ordenador.

INPUT.—Véase «ENTRADA».

LAPIZ OPTICO (MANDO DE JUEGO —«JOYSTICK»— y RATON —«MOUSE»—).—Todos ellos son mecanismos para hacer dibujos o leer las direcciones de los puntos en la pantalla del ordenador; los lápices ópticos además pueden utilizarse para leer información impresa codificada, información que envía al ordenador como entrada.

LOGICA.—La sección de la CPU que toma decisiones.

MEMORIA.—Parte del ordenador en la que se almacena la información (datos y programas) mientras es utilizada por la CPU.

MENSAJE.—Frase que es generada por el programa y aparece escrita en la pantalla.

MONITOR.—Programa, generalmente almacenado en la memoria ROM, que supervisa la entrada y salida de la información y controla la ejecución de los programas. (**Nota:** el término «monitor» se suele utilizar también para designar la pantalla del terminal.)

MOUSE («RATON»).—Véase «LAPIZ OPTICO».

OUTPUT.—Véase «SALIDA».

PALABRA.—Unidad básica de información normalmente formada por uno o dos bytes, que a veces puede ser más larga.

PROCESADO.—Operaciones realizadas por el ordenador para proporcionar la información que le pide el usuario.

PROGRAMA.—Conjunto de instrucciones paso a paso que le dicen a la CPU qué es lo que tiene que hacer con la información que le proporciona el usuario.

PROGRAMADOR.—Persona que escribe programas para ser ejecutados por un ordenador.

PROGRAMAS DEL SISTEMA («SYSTEM PROGRAMS»).—Programas que ayudan al usuario a llevar a cabo ciertas tareas de proceso. El monitor y el compilador son ejemplos de programas dentro del sistema.

RAM.—Siglas de «RANDOM ACCESS MEMORY»; la parte de la memoria del ordenador en la que puede almacenarse, para ser utilizada inmediatamente, la información.

RATON («MOUSE»).—Véase «LAPIZ OPTICO».

RED.—Número indeterminado de ordenadores situados en diferentes lugares que pueden intercambiarse información, normalmente mediante las líneas telefónicas o vía satélite.

REGISTRO.—Grupo de datos relacionados que representan una parte independiente de la información, tales como un nombre, una dirección, o el precio de un artículo determinado en una tienda.

ROBOT.—Mecanismo controlado por un ordenador que puede programarse para llevar a cabo trabajos físicos.

ROM.—Siglas de «READ ONLY MEMORY»; la parte de la memoria del ordenador que contiene los programas que no pueden cambiarse.

SALIDA («OUTPUT»).—La información que sale del ordenador, ya sea impresa, por pantalla, almacenada en algún me-

canismo de almacenamiento o es directamente utilizada para el control de alguna función.

SENSOR.—Pequeño mecanismo que sirve para medir temperaturas, presiones u otro tipo de propiedades físicas.

SIMBOLO.—Signo o figura que representa a otra cosa. En un ordenador 0 y 1 son símbolos que pueden representar números o SI y NO.

TERMINAL.—Parte del equipo del ordenador que consta de un teclado y una pantalla y que se utiliza para comunicarse con él.

¿Qué tiene que ver un ordenador con los menús, los bucles y los ratones?

Este libro tiene todas las respuestas: junto a tu inseparable amigo descubrirás cómo puedes controlar con un bucle la temperatura de un panel solar y aprenderás cómo existe un nuevo tipo de ratones, que te permiten dibujar en la pantalla de un ordenador.

Con MICROS: MENUS, BUCLES Y RATONES, aprenderás todo lo que los ordenadores van a hacer por nosotros en el futuro.

ANAYA MULTIMEDIA